Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Berlin.
Direktor: Prof. Dr. Müller-Heß.

Über die Todesursache bei Verkehrsunfällen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

GERHARD CAROW

Tag der Promotion: 31. August 1935.

Berlin 1935

326

Referent: Professor Dr. Müller-Heß

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

PAUL EVERT, HAMBURG 33 / SPEZIALITÄT: WERKE UND DISSERTATIONEN

Herrn Professor Dr. Müller-Hess.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550815_0014

Das umfangreiche Material des Berliner gerichtsärztlichen Instituts, das seit Ende 1930 durch die Einführung der Sektionen des größten Teiles der im Schauhaus eingelieferten und von der Staatsanwaltschaft freigegebenen Leichen eingehender wissenschaftlicher Bearbeitung zugeführt wird, schafft gerade im Hinblick auf eine statistische Ausnutzung die dafür erforderliche breite Basis.

Im Jahre 1934 konnten im Institut 1437 Sektionen durchgeführt werden, eine auch für die Verhältnisse von Berlin mit den vielen pathologischen Abteilungen in den Krankenhäusern und der Charité außerordentlich hohe Zahl, besonders wenn man berücksichtigt, daß noch im Jahre 1929 nur 48 Obduktionen an dieser Stätte vorgenommen wurden.

Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch einer Feststellung der Todesursache bei Verkehrsunfällen dar. Wegen der großen forensischen Bedeutung derartiger Sektionen wird im Institut für eine sorgfältige Protokollierung aller besonderen Befunde Sorge getragen, so daß eine Gewähr für die einheitliche Durchführung und Herausarbeitung wichtiger Gesichtspunkte gegeben ist. Sowohl bei Strafverfahren wegen fahrlässiger Tötung als auch auf dem Gebiete versicherungsrechtlicher Begutachtung ist es Aufgabe des medizinischen Sachverständigen, durch die Obduktion die Todesursache festzustellen. Nicht jeder Fall, der mit der Diagnose „Verkehrsunfall" eingeliefert wird, findet durch die Sektion eine Bestätigung. Die Bedeutung der Ausnutzung des großen zur Verfügung stehenden Materials liegt in der Möglichkeit einer guten Schulung für die sichere Beurteilung aller etwas schwierig gelagerter Fälle.

Der Zusammenstellung wurden alle innerhalb der Jahre 1931 bis 1934 im Berliner Institut für gerichtliche und soziale Medizin vorgenommenen Sektionen zugrundegelegt, wobei ausdrücklich hervorgehoben wird, daß nach sorgfältiger Durchsicht die Selbstmorde und alle diejenigen Fälle, bei denen auf Grund der polizeilichen Ermittlungen im Zweifelsfalle eine Selbsttötung angenommen werden kann, nicht berücksichtigt worden sind.

Die in sozialer und volkswirtschaftlicher Hinsicht bedeutungsvolle Zunahme des Verkehrs, neben vielen anderen Gründen auch bedingt durch die Herabsetzung der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten wie auch der Steuerfreiheit beim Neuerwerb von Kraftwagen, hat naturgemäß allein schon durch die erhöhte Zahl der Fahrzeuge eine Steigerung der Verkehrsunfälle zur Folge gehabt.

Aus den freundlicherweise von dem Herrn Polizeipräsidenten von Berlin zur Verfügung gestellten Unfallstatistiken der in Frage kommenden Zeit, aus denen die interessierenden Gesamtergebnisse in der Tabelle I übersichtlich zusammengestellt wurden, geht in diesem Zusammenhang z. B. hervor, daß für das Jahr 1934 die Zunahme der Gesamtzahl der Unfälle die erstaunliche Höhe von 10,8%, die der dabei ums Leben gekommenen Personen eine Steigerung um 7,7% gegenüber 1933 erreicht.

Tabelle I:

Zusammenstellung der Gesamtzahlen aus den Unfallstatistiken des Berliner Polizeipräsidiums.

Jahr	Gesamtzahl der Unfälle	Dabei getötet Erwachsene	Kinder	Summe
1931	24 811	318	49	367
1932	23 824	318	48	366
1933	23 820	311	39	350
1934	26 396	332	45	377

Aus dieser Tabelle ist weiter zu ersehen, daß der prozentuale Anteil der tödlich verlaufenen Verkehrsunfälle an der Gesamtunfallziffer in den drei ersten Berichtsjahren gleichmäßig 1,5%, im Jahre 1934 1,4% beträgt. Demnach steht 1934 der beträchtlichen Steigerung der Unfälle von 10,8% eine, wenn auch nur geringe, prozentuale Abnahme der tödlichen Folge gegenüber. Kinder sind an den tödlichen Verkehrsunfällen im Jahre 1931 mit 13,4%, 1932 mit 13,1%, 1933 mit 11,1% und 1934 mit 11,9% beteiligt.

In den vier Jahren von 1931 bis 1934 sind im Berliner gerichtsärztlichen Institut 375 außergerichtliche Verkehrsunfall-Obduktionen ausgeführt worden; das sind 8,4% der 4460 Sektionen während dieses Zeitraums. Diese Anzahl ergibt gegenüber der aus Tabelle I ersichtlichen Polizeistatistik von 1460 Fällen 25,7%. Daß unser Anteil nicht größer ist, beruht darauf, daß dem Schauhause meist nur die Unfälle mit sofortiger tödlicher Wirkung zugeführt werden, und daß ferner die in den zahlreichen Krankenhäusern oder auf dem Transport Verstorbenen in der Mehrzahl entweder in den dortigen pathologischen Abteilungen oder auf Veranlassung der Staatsanwaltschaft oder auch aus sanitätspolizeilichem Interesse im Institut zur Obduktion kommen.

Wie bereits angegeben, sind in dieser Arbeit nur die außergerichtlichen Sektionen berücksichtigt worden. Es ist jedoch an dieser Stelle erwähnenswert, daß das Verhältnis der gerichtlich sezierten Verkehrsunfälle zu allen Gerichtsobduktionen ungefähr dem in der vorliegenden Abhandlung ermittelten Prozentsatz nahezu entspricht. Der Prozentsatz der Verkehrsunfälle unserer Institutssektionen erscheint im Gegensatz zu den absoluten Zahlen vielleicht bei erster Betrachtung nicht sehr hoch. Dies erklärt sich aber einmal aus der großen Anzahl von Selbstmordfällen unseres Materials, dann aber auch aus der Höhe der Gesamtsektionen, welche die anderer Institute übertrifft.

Es gibt eine Reihe von Veröffentlichungen im Laufe der letzten Jahre mit einem wesentlich höher liegenden Anteil der Verkehrsunfälle. Keineswegs darf man die Zahl als solche bewerten, sondern man muß, um zu einer den Tatsachen entsprechenden Würdigung zu gelangen, die Gesamtzahl der Sektionen mit in Betracht ziehen. So gibt z. B. *Jungmichel* in seiner jüngst erschienenen Arbeit über die Bedeutung der Alkoholbestimmung im Blut für die forensische und technische Medizin für 1934 eine Beteiligung der Verkehrsunfälle von 25,3% an den Sektionen des gerichtlich-medizinischen Instituts München an. Dabei handelt es sich um 1924 tödliche Verkehrsunfälle, deren hoher Prozent-

satz sich nur aus der geringen Anzahl der Gesamtsektionen erklärt, die 34% derjenigen des Berliner Instituts ausmachen.

Wie aus Tabelle II hervorgeht, zeigt auch hier das Jahr 1934 ebenfalls für unser Institut eine Steigerung aller Ziffern, bedingt durch die Zentralisierung der Schauhäuser, und dürfte durch die Zunahme des allgemeinen Verkehrs zu erklären sein. Doch überwiegt die prozentuale Zunahme der Verkehrsunfälle gegenüber 1933 mit 36,9% bei weitem die der Gesamtsektionen (16,3%).

Die Tabelle II enthält weiter Angaben und Berechnungen über die Beteiligung der Geschlechter. Frauen sind mit etwas mehr als ¼ an der Zahl der Verkehrsunfälle, mit ⅓ an der der Gesamtsektionen beteiligt; letzteres ist bedingt durch den relativ höheren Anteil der weiblichen Personen an den Selbstmordfällen.

Daß die Männer in dieser Tabelle hinsichtlich der Verkehrsunfälle eine höhere prozentuale Beteiligung aufweisen als gegenüber den Gesamtsektionen, ist wohl in der Hauptsache aus den durch das Erwerbsleben und die Verhältnisse der Großstadt gegebenen Bedingungen zu erklären. Aus der am Ende der Arbeit vorzunehmenden Aufstellung der Berufszugehörigkeit der tödlich verunglückten Personen wird ersichtlich sein, daß die Mehrheit der betroffenen Männer der werktätigen Bevölkerung angehört. Die mehr oder minder große Entfernung des Wohnsitzes von der Arbeitsstätte erfordert entweder das Zurücklegen größerer Wegstrecken zu Fuß und mit dem Fahrrad oder die Benutzung von Verkehrsmitteln, unter denen sich sowohl wegen der eingeführten Kurzstrecke als auch infolge des ausgedehnten Liniennetzes die Straßenbahn einer besonderen Beliebtheit erfreut, was einen sichtbaren Ausdruck in der Tabelle VI findet, aus der hervorgeht, daß auffallenderweise die Straßenbahn in der Reihenfolge der verletzenden Fahrzeuge bereits die zweite Stelle einnimmt. Will man die Beteiligung der Männer und Frauen an den Verkehrsunfällen würdigen, so darf man nicht außer acht lassen, daß unter den 34 durch die Eisenbahn tödlich Verunglückten sich nur 3 Frauen befinden.

Die vorliegende Arbeit hat in der eben erörterten Frage genau das gleiche Ergebnis wie die von *Schneider*, der unter den 1244 Verkehrsunfall-Sektionen in 21 Jahren fand, daß die Zahl der verunglückten männlichen Personen die der weiblichen um das 1½fache übertraf.

Tabelle II: **Verhältnis der obduzierten Verkehrsunfälle zu den Gesamtsektionen.**

	Gesamtzahl der Sektionen	davon		davon		Anzahl der Verkehrsunfälle	% zu der Gesamtzahl der Sektionen	davon		davon	
		männl.	%	weibl.	%			männl.	%	weibl.	%
1931	715	495	69,2	220	30.8	56	7,8	41	73,2	15	26,8
1932	1072	696	64,9	376	35,1	94	8,8	67	71,3	27	28,7
1933	1236	834	67,5	402	32,5	87	7,0	65	74,7	22	25,3
1934	1437	963	67	474	33	138	9,6	97	70,3	41	29,7
	4460	2988	67	1472	33	375	8,4	270	72	105	28

Zur übersichtlichen Gestaltung des Stoffes sind die festgestellten Todesursachen abschnittweise geordnet worden (Tabelle III).

Bei den Verkehrsunfällen handelt es sich um Verletzungen durch stumpfe Gewalt mit breiter Angriffsfläche, deren Wirkung darin beruht, daß die Gewebe gequetscht und gegeneinander verschoben werden. Die Stärke der Gewalteinwirkung ist maßgebend für die Form und den Umfang der Verletzung. In vielen Fällen handelt es sich nicht um ein Überfahrenwerden, sondern nur um ein Angefahrenwerden. Häufig wird der Körper zwischen zwei stumpfen Gewalten komprimiert, wobei die eine sich gleichzeitig in tangentialer Richtung über der Körperoberfläche verschiebt. Die letztere Gewalteinwirkung äußert sich an der Haut im geringsten Grade in Form von Rad- oder Kühlerspuren, bei stärkerer Wirkung durch Ablederung der meist unverletzten Haut in breiter Fläche von der Unterlage (sogenanntes Décollement).

A. Tödliche Kopfverletzungen.

Im Gegensatz zur Ansicht von *Ziemke*, nach der die Rippenbrüche am häufigsten sind, stehen bei unserem Material die 180 Schädel- und Hirnverletzungen mit 48% an der Spitze. In den weitaus meisten Fällen findet man bei den tödlichen Kopfverletzungen Brüche des knöchernen Schädels und Blutungen in der Schädelhöhle oder Gehirnquetschungen, je nachdem ob es sich um Anfahren, Hinschleudern oder ein direktes Überfahrenwerden handelt.

Nach dem Mechanismus der Schädelbrüche unterscheidet man Berstungs- und Biegungsbrüche. Erstere entstehen bei Formveränderungen des ganzen Schädels, entfernt vom Angriffspunkt, und sind besonders typisch für den Tod durch Sturz aus größerer Höhe. Diese Brüche, welche durch die Deformierung des Schädels und die dadurch stärker in Anspruch genommene Zug- und Druckfestigkeit des Knochens entstehen, gehen entweder radiär von dem Zentrum der Gewalteinwirkung aus oder verlaufen in konzentrischen Linien, vom Angriffspunkt entfernt. Bei breit angreifender stumpfer Gewalt wird dabei in vielen Fällen die kugelige Gestalt des Schädelsphäroids in eine ovale oder elliptische zusammengepreßt und dabei eine weitgehende Zertrümmerung des ganzen Schädels hervorgerufen. Berstungsbrüche fanden sich auch unter unserem Material, auffallenderweise jedoch nicht bei den 3 Unglücksfällen im Flugverkehr.

Die Differentialdiagnose zwischen Biegungs- und Berstungsbrüchen läßt sich nicht immer leicht treffen. Biegungsbrüche werden durch Zertrümmern am Orte der Gewalt bei Überschreiten der Elastizitätsgrenze verursacht; da die Festigkeit des Schädels auf Druck größer ist als die auf Zug, kann bei der Obduktion ein Bruch der inneren Knochenplatte bei unversehrter äußerer Tafel vorgefunden werden. Kommt es durch Gewalteinwirkungen mit breiter Angriffsfläche zu vollständigen Schädelzermalmungen (12,3% aller Verkehrsunfälle und 25,5% der Schädel- und Hirnverletzungen), so entstehen bei kleiner umschriebener Angriffsfläche, wie z. B. beim bloßen Angefahrenwerden, geformte Schädelbrüche: Lochbrüche bei Loslösung eines Knochenbruchstückes oder so-

genannte Depressionsbrüche bei Dislokation eines teilweise abgesprengten Knochenstückes in das Schädelinnere. Oft ist das Unfallgeschehen so kompliziert, daß es kaum rekonstruierbar ist, gerade weil die angreifende Gewalt so ungeheuer verschieden. Die Entstehung eines Schädeldach- oder -basisbruches hängt von der Art der Gewalteinwirkung, dann aber auch in erster Linie von der Widerstandsfähigkeit und dem Elastizitätsgrade ab. Häufig findet man Brüche mit einem derartig charakteristischen Obduktionsbild, bei dem man auf den ersten Blick erkennen kann, daß es sich um tödliche Verletzung infolge Quetschung der Medulla oblongata handelt. Diese Brüche verlaufen quer durch die Schädelbasis längs den Felsenbeinpyramiden und durch die Sella turcica hindurch, so daß man gleichsam von einem Scharnierbruch sprechen kann, da sich die durch die Bruchspalte erzeugten Schädelhälften scharnierartig bewegen lassen.

Die bei den knöchernen Verletzungen entstehenden Blutungen der Schädelhöhle sind epi- oder subdurale Blutergüsse oder subpiale und subarachnoidale Blutungen. Häufig sind, wenn es sich nicht um umfangreiche Zertrümmerungen handelt, extradurale Hämatome, die durch Zerreißen der A. meningea media hervorgerufen werden. Dabei handelt es sich meist nicht um umfangreiche Zertrümmerungen. Wichtig ist hierbei im Hinblick auf gerichtsärztliche Beurteilung, daß derartige tödliche Verletzungen nicht auf ein direktes Überfahrenwerden, sondern auf ein Angefahrenwerden oder Hinschleudern mit breiter Gewaltfläche hinweisen. Der Tod tritt dann, manchmal erst im Verlauf einiger Stunden, durch zunehmenden Hirndruck infolge Raumbeschränkung im Schädelinneren ein. Darüber soll später zusammenhängend im Rahmen der Erörterung der tödlichen Hirnverletzungen bei unversehrten Schädelknochen gesprochen werden.

Die große Haupttabelle (III) stellt ausführlich mit genauen Prozentangaben die bei den Obduktionen nach Abwägung etwaiger konkurrierender Todesursachen festgestellten Diagnosen und die verletzenden Fahrzeuge zusammen.

Tabelle III: Todesursache bei Verkehrsunfällen mit Berücksichtigung der verletzenden Fahrzeuge.

Verletzendes Fahrzeng	Tödliche Kopfverletzungen						Tödl. Wirbelsäulenfrakturen							Reine Fettembolie					Isolierte Zertrümmerung der Halsorgane	Verblutung						
	isoliert an Schädel und Hirn	mit mehrfachen, teils konkurrierenden Gewalteinwirkungen	Zermalmung mit u. ohne konkurrierende Todesursache	am Hirn ohne Schädelverletzung	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	isoliert im Halsgebiet	im Halsteil mit anderen Verletzungen	im Brustabschnitt mit konkurrierender Todesursache	i. Lendenteil m. konkurrierender Todesursache	d. Brust- u. Lendenteils	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	bei schweren o. multiplen Knochenbrüchen	bei geringer Knochenverletzung	ohne Knochenschädigung	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %		thoracal: Gefäße	thoracal: Herz	thoracal: Lungen	abdominell	in Brust- u. Bauchhöhle	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %
Kraftwagen L. K. W.	17	18	23	3	61	16,3		2	7			9	2,4	1			1	0,3	1	4	2	6	8	11	31	8,3
Kraftwagen P. K. W.	14	20	11	1	46	12,3			3			3	0,8	4		1	5	1,3		4	2	5	5	4	20	5,3
Kraftwagen Autobus		3	4		7	1,7			1	1		2	0,5		1		1	0,3		1			1	2	4	1,1
Motorrad	3	5	1		9	2,4								1			1	0,3				1	1	2	4	1,1
Fahrrad	7			1	8	2,1								2			2	0,5				1	2		3	0,8
Pferdefuhrwerk	1		1		2	0,5				2	1	3	0,8	2			2	0,5		1		1	1	3	6	1,6
Straßenbahn	9	10	2	2	23	6,1																				
U-Bahn																										
Eisenbahn																										
Flugzeug																										
Unbekanntes Fahrzeug	8	7	4	5	24	6,4	1	1	1			3	0,8	4	1	1	6	1,6			1	1	1	6	9	2,4
Sa.	59	63	46	12	180		1	3	12	3	1	20		14	2	2	18		1	10	5	15	19	28	77	
Anteil d. Verletzungen a. d. Verkehrsunfällen in %	15,7	16,8	12,3	3,2	48		0,3	0,8	3,2	0,8	0,3	5,3		3,7	0,5	0,5	4,8		0,3	2,7	1,3	4	5,1	7,2	20,5	

Tabelle III: Fortsetzung

Verletzendes Fahrzeug	Folgen der Gewalteinwirkung o. Eisenbahn u. U-Bahn-Unfällen						Verletzungen bei Flugzeugabsturz					Tödliche Komplikationen im posttraumatischen Verlauf												Tod aus natürlicher Ursache im Zusammenhang mit einem Verkehrsunfall								Gesamtzahl der Verkehrsmittel	
	Kopfabtrennung	quere Rumpfdurchtrennung	Zerstückelung	multiple Verletzungen	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	Schädel ohne Hirn	Schädel und Hirn	Hirn ohne Schädel	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	Lungenembolie	Pneumonie	Lungenabzeß	Lungenoedum	Meningitis	Peritonitis	Sepsis	Erysipel	Gasbrand	Akute Herzerweiterung	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	Coronarsklerose	Allg. Arteriosklerose	Herzklappenfehler	Urämie	Diabetes	Pneumonie	Sa.	Anteil der Fahrzeuge an d. Verkehrsunfällen i. %	Sa.	%
Kraftwagen L. K. W.												1				1	2	1			2	7	1,9			1				1	0,3	111	29,6
Kraftwagen P. K. W.													2			2		1				5	1,3	1	1					2	0,5	81	21,6
Kraftwagen Autobus																																14	3.7
Motorrad												1	2			1	1	1		1		7	1,9	1						1	0,3	22	5,9
Fahrrad												3	1									4	1,1				1			1	0,3	13	3,5
Pferdefuhrwerk																																7	1,9
Straßenbahn													1								1	2	0,5	1						1	0,3	37	9,9
U-Bahn		1		2	3	0,8																										3	0,8
Eisenbahn	1	1	2	27	31	8,3																										31	8,3
Flugzeug							1	1	1	3	0,8																					3	0,8
Unbekanntes Fahrzeug												1	3	1	1	1		1	1			9	2,4					1	1	2	0,5	53	14,1
Sa.	1	2	2	29	34		1	1	1	3		6	9	1	1	5	3	4	1	1	3	34		3	1	1	1	1	1	8		375	
Anteil d. Verletzungen a. d. Verkehrsunfällen in %	0,3	0,5	0,5	7,7	9,1		0,3	0,3	0,3	0,8		1,6	2,4	0,3	0,3	1,3	0,8	1,1	0,3	0,3	0,8	9,1		0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,1			

Bei dem Aufbau der Tabelle III sind die tödlichen Kopfverletzungen unterteilt worden in:

1. Isolierte Schädel- und Hirnverletzungen.
2. Tödliche Kopfverletzungen mit mehrfachen, teilweise konkurrierenden Gewalteinwirkungen.
3. Schädelzermalmung mit und ohne konkurrierende Todesursachen.
4. Tödliche Kopfverletzungen am Hirn ohne Schädelverletzung.

Zunächst sollen nun die 59 Fälle isolierter Schädel- und Hirnverletzungen besprochen werden, d. h. jene Verkehrsunfälle, bei denen die stumpfe Gewalt nur am Kopf angriff und der Tod entweder infolge weitgehender Zertrümmerung der Schädelknochen oder einer umfangreichen Blutung in die Schädelhöhle bei Brüchen des Schädelgerüstes eintrat. Die unten stehende Zusammenfassung veranschaulicht die Folgen der isolierten Gewalteinwirkung auf den Kopf bei bis auf geringe Weichteilverletzungen in Form von Hautabschürfungen und unwesentlichen Hämatomen unversehrtem übrigen Körper.

59 Fälle isolierter Schädel- und Hirnverletzungen gleich 15,7% aller Verkehrsunfälle.

Darunter fanden sich:

Systemlose Schädeldachbrüche . . .	3
Systemlose Schädelbasisbrüche . . .	33
Schädeldach- und -basisbrüche . . .	20
Typische Lochbrüche	1
Typische Terrassenbrüche	1
Kopfverletzung bei Herzschädigung . .	1

An dieser Stelle erscheint es angebracht klarzulegen, daß es bei der Aufstellung der großen, alle Todesursachen erfassenden Tabelle III nicht möglich war, sämtliche Folgen eines Verkehrsunfalles im Einzelfalle aufzuzählen, sondern daß versucht wurde, jedesmal die primäre Todesursache anzugeben. Diese war maßgebend für die Anordnung der Tabelle. Wegen der besonderen Umstände sind deshalb auch die tödlichen Verletzungen bei Eisenbahn-, U-Bahn- und Flugzeugunfällen für sich getrennt bearbeitet worden.

Der erste große Abschnitt der Tabelle umfaßt 333 Unglücksfälle mit sofortiger oder im Laufe der ersten 48 Stunden eingetretener tödlicher Wirkung; dieser große Anteil ist dadurch bedingt, daß die sofort tödlichen Unglücksfälle dem Institut zugeführt, die übrigen in die Krankenhäuser eingeliefert wurden. Daran schließen sich an 34 Fälle tödlicher Komplikationen im posttraumatischen Krankheitsverlauf, die wegen des Verdachtes einer strafbaren Handlung oder aus sanitätspolizeilichen Gründen im hiesigen Institut zur Obduktion gelangten, sowie 8 Fälle eines plötzlichen Todes aus natürlicher Ursache im Zusammenhang mit einem mehr oder weniger bedeutungslosen Verkehrsunfall.

Innerhalb der einzelnen Tabellen auftretende unwesentliche Differenzen in der ersten Dezimalen beruhen auf Abrundung.

Eine Differenz zwischen Tabelle II und der Monatstabelle IV ist dadurch enstanden, daß ein im Dezember 1932 erfolgter Verkehrsunfall erst im Januar 1933 zur Sektion gelangte.

Unter den 3 Schädeldachverletzungen befinden sich 2 bemerkenswerte Fälle:

Fall 1 (Sekt. Nr. 383/34):

19jähriges Mädchen, vom Radfahrer angefahren. Auf der Rettungsstelle verstorben. Obduktion: Spärliche Hautkontusionsbezirke. Schädeldachbruch in Form einer Aufplatzung der Kranznaht von 15 cm Länge, ausgehend rechts vom kleinen Keilbeinflügel, endend in der halben Breite der linken Stirnbeinhälfte. Kleines subdurales Hämatom im Bereich der rechten Großhirnhälfte, oberflächliche Rindenzertrümmerung in Kleinhandtellergröße an der Unterfläche des rechten Schläfen- und Scheitellappens. Epidurales Hämatom von 3 mm Dicke bei äußerlich unverletzter Kopfschwarte in Scheitelhöhe. Vereinzelte Fettembolie im mikroskopischen Lungenpräparat.

Ebenfalls um ein Angefahrenwerden handelt es sich im folgenden

Fall 2 (Sekt. Nr. 1178/34):

36jähriger Fleischermeister, vom Auto angefahren. Tod infolge Hirndrucks durch ein 9 : 8 : 3 cm messendes epidurales Hämatom über dem linken Schläfenlappen bei einer Blutung aus einem Ast der A. meningea media, zerrissen durch feinen Knochensprung vom linken Schläfenbein bis in die linke mittlere Schädelgrube. Hirn und Meningen unversehrt.

Dieses Bild einer tödlichen Blutung bei unverletztem Hirn und seinen Häuten ist deshalb besonders bemerkenswert, weil es in der gerichtsärztlichen Praxis häufig bei tödlichen Schlägen auf den Kopf vorgefunden wird.

Unter den isolierten Schädelverletzungen fanden sich am meisten Brüche der Schädelbasis. Auch von diesen 33 Fällen sollen einige besonders auffällige Obduktionsergebnisse mitgeteilt werden.

Fall 3 (Sekt. Nr. 141/31):

43jähriger Arbeiter, vom Radfahrer angefahren, auf dem Transport zum Krankenhaus verstorben. Umfangreiche Schädelbasisbrüche, ausgehend von einer Zertrümmerung der Gegend des Hinterhaupthöckers, in beide hinteren Schädelgruben ausstrahlend; rechts querer Verlauf durch die Felsenbeinmitte, durch den Türkensattel hindurch in die Keilbeinhöhle. 200 ccm Subduralblutung.

Diese schwere Basiszertrümmerung, die neben anderen Verletzungen das typische Bild des oben beschriebenen Scharnierbruches zeigt, ließ sich im Hinblick auf das bloße Anfahren durch einen Radfahrer nur durch eine Veränderung der Druckfestigkeit und Elastizitätsgrenze des Schädels erklären, die, wie die Obduktion ergab, hervorgerufen war durch eine längere Zeit vor dem Unfall stattgehabte Trepanation mit knorpeligem Ersatz des Defektes in der Größe eines Fünfmarkstückes an der Grenze von Stirn- und Schläfenbein. Die Ursache dieser früheren Operation war bei der Sektion nicht festzustellen. Anzeichen für ein Gewächs waren in der Umgebung dieses Gebietes nicht aufzufinden. Trotz

des Schädelbruches trat hierbei nicht sofortiger Tod ein, sondern die Schwere der Blutung bedingte den Tod nach einigen Stunden infolge des zunehmenden Hirndrucks.

Der nächste Fall stellt ein typisches Beispiel eines schweren Bruches mit tödlicher traumatischer Hirnblutung dar.

Fall 4 (Sekt. Nr. 693/31):

25jährige Verkäuferin, vom Motorrad überfahren, 1¾ Stunden danach in der Klinik verstorben. Pfennigstückgroße Zerfetzung der Kopfschwarte in der Gegend des linken Hinterhaupts. Unversehrte Kalotte. Mehrfache Basisbrüche, besonders auf der Seite des Contre-coups. Zerreißung des hinteren Astes der A. meningea media rechts. Geringes epidurales Hämatom. Geringe flächenhafte Blutungen der weichen Häute.

Im Gegensatz zu den eben beschriebenen Fällen führt eine Hirnzerreißung zu sofortigem Tod. Auf die Seltenheit dieses Bildes hat *Ziemke* bereits hingewiesen und aus diesem Grunde verdient der nachfolgende Fall besondere Erwähnung.

Fall 5 (Sekt. Nr. 397/33):

13jähriger Schüler, vom Lastkraftwagen überfahren, sofortiger Tod. 4,5 cm lange, bis auf das Periost hindurchgehende Kopfschwartenverletzung am linken Hinterkopf. Querer Schädelbasisbruch (Scharnierbruch), zahlreiche systemlose Brüche beider mittlerer Schädelgruben und im unteren Abschnitt der Hinterhauptsbeine. Im Gebiet der letzteren Durariß. Völlige Abtrennung des Großhirns dicht unterhalb der Brücke vom verlängerten Mark und durch quere Zerreißung beider Brückenarme vom Kleinhirn. Völlige Zerquetschung des ganzen linken Hinterhauptslappens.

Zu beachten ist ferner, daß bei dem im Augenblick der Gewalteinwirkung eingetretenen Tod in diesem Falle neben einer Blutaspiration in der linken Lunge im mikroskopischen Präparat Fettembolie nachgewiesen werden konnte.

Über die Fettembolie wird wegen ihrer großen Bedeutung für die gerichtliche Medizin und die hier aufgeworfenen Fragen später im Zusammenhang noch ausführlich zu sprechen sein. Hier kann bereits gesagt werden, daß frühere Vorstellungen über den erforderlichen Zeitraum für den zu einer Embolie zunächst der Lungen führenden Fettransport sich als irrig herausgestellt haben. Experimentelle Forschung an Tieren und menschlichen Leichen sowie Beobachtungen bei plötzlich eingetretenem Tod durch Unglücksfall haben dazu geführt, daß heute die Mehrheit der Forscher die Möglichkeit eines fast augenblicklichen Eintritts der Fettembolie zugibt.

Bei der angeblichen Seltenheit der Hirnzerreißung ist auch der nächste Fall interessant. Im Vergleich zu anderen Folgen von Schädelverletzungen ist bemerkenswert, daß diese Art der Hirnverletzung ebenfalls durch einen Schädelbasisquerbruch (Scharnierbruch) zu erklären war.

Fall 6 (Sekt. Nr. 655/31):

Zusammenstoß eines 37jährigen Monteurs auf seinem Motorrad mit einem Personenkraftwagen. Sofortiger Tod. Weichteilverletzungen am Kopf. Klaffende,

4 cm lange Wunde am rechten Oberkiefer mit Bloßlegung des Knochens, 7 cm lange Wunde der rechten Wange bis zum Mundwinkel, Hautdurchtrennung vom rechten inneren Augenwinkel bis zum Nasenhügel. Senkrechte Spaltung, bis auf den Knochen durchgehend, der rechten Ober- und Unterlippe. Abriß der rechten Ohrmuschel mit kleiner, durch das Ohrläppchen dargestellter Hautbrücke. Schädelbasisquerbruch vom unteren Teil der rechten Schläfenbeinschuppe zur Basis der rechten Felsenbeinpyramide, parallel zur unteren, vorderen Kante des Felsenbeins quer durch den Blumenbach'schen Abhang. Weiterer Verlauf links wie rechts bis zur Basis der linken Pyramide. Die Querfraktur des Clivus war als Ursache für den vollständigen Abriß der Medulla oblongata anzusehen. Hirnzertrümmerung im Gebiet der Sylvius'schen Furche, Rinden- und Markblutungen in den hinteren Zentralwindungen rechts.

Bei den erheblichen Gewalteinwirkungen, die durch Verkehrsunfälle gesetzt werden, ist es erklärlich, daß oft nicht nur Basis o d e r Kalottenbrüche, sondern auch beide gemeinsam vorkommen.

Es ist wohl angebracht, an dieser Stelle zu erklären, daß die vorgenommene breite Unterteilung unter dem Gesichtspunkt erfolgt, Schlußfolgerungen über den Angriffspunkt der stumpfen Gewalt zu ermöglichen. Nähere Erörterungen erübrigen sich, da neben der eingehenden Betrachtung des Materials an Hand der Tabellenordnung aus den auszugsweise wiedergegebenen Sektionsberichten der bemerkenswerten Fälle der Angriffspunkt erkennbar ist. Auch hieße es den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten, wollte man sich mit der für den Gerichtsarzt überaus wichtigen Frage befassen, ob aus den bei der Obduktion sorgfältig untersuchten Verletzungen ein Schluß auf die einwirkende Gewalt zu ziehen sei. Bei der großen Bedeutung dieses Fragenkomplexes für die forensische Medizin möchte ich auf die 1931 erschienene hochinteressante Arbeit von *Remund* verweisen. — Doch ist auch bei den bisher dargestellten Fällen ein Hinweis darauf gegeben worden, ob es sich um ein Anfahren oder Überfahren handelte. Ebenso soll, so weit möglich, in allen Fällen erwähnt werden, ob aus der direkten Gewaltwirkung auf das verletzende Fahrzeug zu schließen ist.

Kombinierte Schädeldach- und -basisbrüche wurden 20mal bei der Obduktion festgestellt.

In allen Fällen handelte es sich um systemlose Brüche im Bereich des ganzen Schädelgerüstes ohne typische Frakturlinien mit umfangreichen Hirnzertrümmerungen in 12 Fällen. 8mal wurde eine unverletzte Dura mit epi- oder subduralem Hämatom oder weitgehenden Blutungen in die weichen Häute beobachtet.

Unter diesen verdient ein besonderer Fall erhöhtes Interesse, bei dem diese schweren tödlichen Verletzungen durch Sturz vom Fahrrad eingetreten sind. Es muß ausdrücklich betont werden, daß alle in dieser Arbeit angeführten Sektionen tödlich verunglückter Radfahrer Verkehrsunfälle betreffen, und es sich in keinem Falle um einen plötzlichen Tod aus natürlicher Ursache handelte.

Fall 7 (Sekt. Nr. 1158/34):

35 Jahre alter Werkzeugmacher. Mit seinem Fahrrad zu Fall gekommen, kurz nach der Einlieferung ins Krankenhaus verstorben. Durchtrennung der Kopfschwarte mit Verletzung des Periosts, parallel zur Mittellinie in rechter Scheitelbeingegend in 8 cm Länge. Kopfschwartenblutung in der linken Schläfengegend

(Contre-coup). Dem Verlauf der Platzwunde entsprechend 10 cm langer Sprung durch rechtes Scheitel- und Hinterhauptsbein parallel zur Mittellinie, 2 cm davon entfernt. Lösung der Lambdanaht. Zertrümmerung des linken Orbitaldaches, Knochenbrüche im linken Felsenbein mit Trommelfellzerreißung. Blutungen in die weichen Hirnhäute, Zerquetschung von Hirnwindungen der Basis, des rechten vorderen Stirnpols und des rechten Schläfenlappens.

Dieser Fall beweist, wie ein meist harmlos verlaufender Sturz vom Fahrrade zu den schwersten tödlichen Verletzungen führen kann.

Am Schluß der Betrachtung isolierter Kopfverletzungen seien noch zwei Beispiele sogenannter geformter Brüche mitgeteilt, bei denen, wie bereits ausgeführt, die auf den Schädel einwirkende Gewalt an einer kleinen umschriebenen Fläche angreift.

Diese Fälle sind deshalb interessant, weil ohne Kenntnis der näheren Umstände der Verdacht auftaucht, daß die Verletzung durch einen Schlag z. B. entstanden sein kann und sie nicht ohne weiteres die Folge eines Verkehrsunfalles war.

Fall 8 (Sekt. Nr. 368/34):

51jähriger Werkmeister, von der Straßenbahn überfahren. Fünfmarkstückgroßer Lochbruch mit völliger Zertrümmerung des losgelösten Knochenstückes in der unteren Hälfte des linken Planum temporale. Vom kreisförmigen Frakturrand gingen weitere Sprünge nicht aus. Verletzung des hinteren Astes der A. meningea media. Geringe Epiduralblutung. Stirnrindenblutung des linken Schläfenlappens im Gebiet der Lochfraktur. Contre-coup-Blutungen der weichen Häute über dem rechten Scheitellappen. Blutung in die Hirnkammern. Verletzung der Kopfschwarte am Orte der Gewalteinwirkung durch beträchtliche Lappenbildung.

Ohne Kenntnis der näheren Umstände war diese Verletzung nicht ohne weiteres auf einen Verkehrsunfall zurückzuführen. Derartige Fälle, die sich z. B. auf der Landstraße ereignen, können bei der ersten Beurteilung selbstverständlich als durch einen Schlag bei einem Überfall verursacht gedeutet werden.

Ein ähnliches Bild bietet der nächste

Fall 9 (Sekt. Nr. 419/34):

16jähriges Mädchen, vom Kraftwagen überfahren, kurz darauf im Krankenhaus verstorben. Geringe Hautabschürfungen und oberflächliche Hautwunden beider Gesäßhälften. Klaffende stumpfwinklige Hautwunde der Kopfschwarte über dem linken Scheitelbein; darunter ein typischer Terrassenbruch. Sprengung beider Schenkel der Lambdanaht. Längsverlaufende Felsenbeinfraktur auf der Gegenseite der Gewalteinwirkung. Durazerreißung und Hirngewebszertrümmerung in einem Ausmaße von 4,5 : 5 : 1 cm im Gebiet des Terrassenbruchs. Geringes sub- und epidurales Hämatom.

Bisweilen ist eine eindeutige Feststellung der Todesursache sowie die Erklärung, wie die Verletzungen entstanden sind, schwierig und die Diagnose „Tod durch Verkehrsunfall" ist im Hinblick auf eventuelle straf- und versicherungsrechtliche Folgerungen erst nach gründlicher Obduktion bei Abwägung aller Umstände zu stellen. Besonders schwierig ist die Lage dann, wenn neben den Schädelverletzungen komplizierte Organbefunde vorliegen.

Daß auch einmal die Todesursache nicht ohne weiteres angegeben werden kann, zeigt der nächste

Fall 10 (Sekt. Nr. 101/32):

47jähriger Arbeiter, von einem Lieferauto überfahren, nach 3 Tagen im Krankenhaus verstorben. Bei der Sektion stellte sich heraus, daß der Mann nur eine relativ geringfügige, 5 cm lange, glatte, horizontale Fraktur der linken Schläfenbeinschuppe mit oberflächlichen meningealen und Hirnrindenblutungen im linken Schläfenlappen, sowie eine ebenfalls geringe intrameningeale Contrecoup-Blutung davongetragen hatte. Pathologisch-anatomischer Nebenbefund: Aortenlues mit verengender Verziehung der Coronarabgänge und Schwielenbildung der Herzmuskulatur.

Auf Grund dieses Befundes wird man sich nicht dazu entschließen können, den Tod dem Schädelbruch und seinen geringen Folgen allein zuzuschreiben, sondern man wird wohl in der Aortenerkrankung und der durch sie bedingten Herzschädigung einen entscheidenden, zum Tod beitragenden Faktor erblicken müssen.

Zu erwähnen wäre noch bei einer Zusammenfassung der bisher erörterten 59 Verkehrsunfälle, daß sich unter diesen 18mal Blutaspiration und Fettembolie mikroskopisch nachweisen ließ, wobei jedoch nur einmal bei einem von einem L.K.W. überfahrenen 16 Jahre alten Radfahrer, der eine Schädelbasisfraktur mit starken Hirnblutungen erlitten hatte, eine ausgedehnte Blutaspiration und umfangreiche Fettembolie als konkurrierende Todesursache anzusehen war.

In 6 Fällen wurde erheblicher Alkoholgenuß festgestellt; einmal ergab die Untersuchung auf Alkohol einen Gehalt von 2,4‰ im Blut bei einem 47jährigen Handwerker, der auf seinem Fahrrad mit einem Pferdefuhrwerk zusammenstieß. Ein anderes Mal fand sich bei einem Nachtwächter, der von einem P.K.W. überfahren wurde, am Unfalltage ein Alkoholgehalt von 3,07‰, 3 Tage später bei der Obduktion ein solcher von 2,21‰ im Blut.

Das Absinken des Blutalkohols an der Leiche erfolgt gesetzmäßig und ist in den eingehenden Untersuchungen der letzten Jahre so genau ermittelt worden, daß diese Mikromethode von außerordentlicher Bedeutung für die straf- und zivilrechtliche Fragestellung ist.

Entsprechend der Unterteilung der Kopfverletzungen wären diejenigen Folgen stumpfer Gewalteinwirkungen zu erörtern, bei denen neben den tödlichen Verletzungen des Kopfes solche des Stammes oder der Gliedmaßen vorlagen bzw. zu ihnen sogar als konkurrierende Todesursache hinzutraten.

63 Fälle tödlicher Kopfverletzungen mit mehrfachen, teilweise konkurrierenden Gewalteinwirkungen.

Es wurden obduziert:

1. Tödliche Kopfverletzungen mit multiplen Verletzungen am ganzen Körper 19
2. Tödliche Kopfverletzungen mit Gewalteinwirkung auf den Oberkörper 25
3. Tödliche Kopfverletzungen mit Beckenbrüchen 5
4. Tödliche Kopfverletzungen mit Frakturen der Extremitäten 8
5. Tödliche Kopfverletzungen mit oberflächlichen Haut- und Weichteilverletzungen 6

Unter diesen 63 Fällen fanden sich 20 Fälle mit konkurrierender Todesursache.

Unter Konkurrenz der Todesursache versteht der Gerichtsmediziner das Zusammentreffen mehrerer Erklärungsmöglichkeiten für einen Todesfall. Entweder kann von den verschiedenen Todesursachen jede für sich tödlich sein, oder ihr Zusammenwirken verursacht den Tod. Dabei wird erst, auf unsere Fälle angewandt, die Beurteilung aller äußeren Umstände im Verein mit der Rekonstruktion der Gewalteinwirkung aus den gesetzten Verletzungen die oft schwierige Bestimmung der primären tödlichen Schädigung ermöglichen.

Bei den im allgemeinen durch Verkehrsunfall erzeugten schweren Verletzungen sind naturgemäß auch eine größere Anzahl solcher mit Konkurrenz der Todesursache zu erwarten. Sie sollen jeweils im Rahmen der gewählten Einteilung besprochen werden.

Unter den 63 Fällen tödlicher Kopfverletzungen, bei denen die Obduktion eine Reihe anderer Gewalteinwirkungen aufdeckte, wurden 20 konkurrierende Todesursachen festgestellt. 3mal war eine Kombination mit hochgradigem Hämatothorax infolge Lungengewebszerreißung durch zahlreiche Rippenbrüche entstanden, ebenfalls 3mal war eine Verblutung in Brust- und Bauchhöhle durch ähnliche Thoraxverletzungen in Verbindung mit Milz- und Leberrupturen erfolgt, 5mal fand sich komplette Ruptur der Trachea oder eines Hauptbronchus. Jedesmal war ein Personen- oder Lastkraftwagen verletzendes Fahrzeug.

Die beiden letzten Fälle betreffen eine Herzruptur und eine tödliche Rückenmarksverletzung.

Einige mitzuteilende Sektionsbefunde aus diesem Gebiet sollen die Schwierigkeit bei der Feststellung der Todesursache vor Augen führen.

Fall 11 (Sekt. Nr. 556/31):

60 Jahre alte Witwe, von 2 Autos überfahren, auf dem Transport zur Rettungsstelle verstorben. Einzige Zeichen äußerer Gewalteinwirkung: Hautvertrocknungen im Gesicht, an der rechten Schläfe und Blutgerinnsel in Mund- und Nasenöffnungen. Konkurrierende Todesursachen: Schädelbasisquerfraktur (Scharnierbruch) mit extraduralen Blutungen bei unversehrtem Gehirn und ein Hämatothorax von 500 ccm mit Kompression des linken Lungenunterlappens und einer durchspießenden Fraktur der beiden ersten linken Rippen. Klaffende Durchtrennung der Schleimhaut und des Knorpels der Epiglottis in ihrem unteren Ende in der Nähe des Tuberculum auf der dem Aditus laryngis zugekehrten Seite.

Diese eben beschriebene Verletzung im Kehlkopfgebiet ist bei dem Fehlen größerer Hautwunden selten beobachtet worden.

Daß bei Einwirken einer stumpfen Gewalt auf den Brustkorb ohne oder nur mit geringfügigen äußerlich erkennbaren Zeichen schwerste innere Verletzungen und Zerreißungen entstehen können, zeigt auch der folgende

Fall 12 (Sekt. Nr. 379/34):

4jähriges Mädchen, vom Lieferwagen überfahren, sofortiger Tod. Zahlreiche Platzwunden der Kopfschwarte, Schädeldachzersplitterungen mit Eröffnung der Schädelhöhle. Multiple Schädeldach- und -basisbrüche, die zu vollständiger Herausschleuderung des Gehirns geführt hatten. Äußerlich völlig unversehrter Stamm. Bei der Eröffnung des in seinen Wandungen und dem knöchernen und knorpeligen

Gerüst intakten Brustkorbes bot sich dem Obduzenten ein überraschendes Bild. Mehrfache Zertrümmerung des Kehlkopfes mit einer Längsspaltung des Schildknorpels in der vorderen Mittellinie (vergl. die ähnliche Verletzung in Fall 11). Verbindung des abgerissenen Kehldeckels nur noch mit dem Bindegewebe des Zungengrundes. Völlige Zerreißung der Trachea dicht unter dem Ringknorpel. 2 cm tiefer Riß im rechten Lungenoberlappen von 5 cm Länge. Vorgewölbte, walnußgroße, dunkelblaue, lufthaltige Zone im Unterlappen derselben Seite (interstitielles Emphysem) und eine darunterliegende kleinapfelgroße, mit dunkelrotem, flüssigem Blut gefüllte Höhle.

Nach *F. Strassmann* sind derartige innere Lungenrisse mit Entstehung blutgefüllter Höhlen selten. Wir fanden sie bei unserem Material häufiger.

Schließlich sei wegen des nicht zu häufigen Vorkommens solcher Verletzungen noch zum Thema der Tracheazerreißungen ohne penetrierende Verletzungen der nachfolgende Fall mitgeteilt.

Fall 13 (Sekt. Nr. 656/33):

31jähriger, ortsfremder Gärtner, von unbekannt gebliebenem Fahrzeug überfahren. Hautvertrocknungen mit den Zeichen vitaler Reaktion im Gesicht, an der Vorderfläche des Brustkorbes und den unteren Gliedmaßen. Oberflächliche Platzwunden der Haut auf der rechten Halsseite in Kehlkopfhöhe unter Bildung zweier 3,5 und 4,5 cm langer Fetzen. Ähnliche Platzwunde über dem Brustbeinansatz des rechten Schlüsselbeins. Die Sektion ergab ausgedehnte Schädelbasiszertrümmerung mit Kontusionsblutungen im Gehirn. Konkurrierende Todesursachen: Fettembolie und Blutaspiration, hervorgerufen durch Zertrümmerungsfraktur des linken Oberschenkels ohne Hautdurchtrennung, komplizierten Unterschenkelbruch und quere vollständige Durchtrennung der Trachea direkt unter dem Schildknorpel.

Der bereits erwähnte Fall einer Kombination eines tödlichen Schädelbruches mit einer Herzzerreißung gibt Gelegenheit, bezüglich der Entstehung der traumatischen Herzrupturen auf eine vor kurzem erschienene Arbeit von *Hallermann* über die Verletzungen des Herzens und der großen Gefäße durch stumpfe Gewalt hinzuweisen, in der von 10 Beispielen 8 Verkehrsunfallsektionen des Berliner gerichtsärztlichen Institutes unter diesem eng umrissenen Gesichtspunkt veröffentlicht wurden. Darunter befindet sich

Fall 14 (Sekt. Nr. 442/34):

Hier soll nur kurz berichtet werden, daß bei einem 24jährigen Vertreter, der mit seinem Motorrad gegen eine Straßenbahn fuhr, außer umfangreichen, den Tod bedingenden Schädelbasisbrüchen ein querer Einriß der Aorta im Arcus und eine penetrierende Zerreißung im rechten Vorhof, sowie eine Pericardruptur und ein Hämatothorax von 700 ccm beobachtet wurden.

Über solche Verletzungen wird weiter unten bei der Besprechung innerer Verblutungen noch einiges zu sagen sein.

Entsprechend den Erfahrungen waren auch bei diesen 63 Fällen tödlicher Kopfverletzungen mit mehrfachen, teils konkurrierenden Gewalteinwirkungen genau wie bei den isolierten Schädelverletzungen die Basisbrüche am häufigsten. (33 Basis-, 10 Schädeldach- und 20 Dach- und Basisbrüche.) Blutaspiration lag bei 16, Fettembolie bei 33, gleich mehr als 50% der Fälle vor. Fettembolie von einem so hohen mikroskopisch nachgewiesenen Grade, daß sie als konkurrierende Todesursache in Betracht gezogen werden mußte, war 6mal anzunehmen:

1. Bei Schädeldachzertrümmerung mit Hirnverletzung und mehrfachem Oberschenkelbruch mit hochgradiger Quetschung und Blutung der umgebenden Weichteile (71jähriger, vom Auto überfahrener Mann, 3¼ Stunden nach dem Unfallereignis im Krankenhaus verstorben).
2. Hochgradige Fettembolie der Nieren und Lungen bei Schädeldach- und -basisbrüchen mit Hirnblutung sowie einseitigen Rippenbrüchen (90jährige Frau, vom Auto überfahren, auf dem Transport ins Krankenhaus verstorben).
3. Hochgradige Fettembolie der Lunge bei Schädelbasisbruch mit Hirnblutungen und zahlreichen Rippen- und Beckenbrüchen (80 Jahre alte Frau, von der Straßenbahn umgefahren und sofort getötet).
4. Bei Schädelbasis-, zahlreichen Rippenbrüchen und komplizierter Unterschenkelfraktur (73jähriger Tischler, vom Auto überfahren, auf dem Transport ins Krankenhaus verstorben).
5. Ausgedehnte Fettembolie der Lungen, mäßige der Nieren bei Schädelbasisfraktur mit Hirnzertrümmerung und zahlreichen Rippenbrüchen (59jährige Ehefrau, auf ihrem Fahrrad von einem Straßenbahnwagen umgefahren, sofortiger Tod).
6. Starke Fettembolie der Lungen in dem unter Nr. 12 geschilderten Fall des von einem Lieferwagen überfahrenen 4 Jahre alten Kindes.

4mal wurde auf Grund der am Tage der Obduktion, die normalerweise 3 bis 4 Tage nach dem Todeseintritt erfolgt, vorgenommenen Alkoholuntersuchung des Blutes nach *Widmark* ein schwerer Rauschzustand, in einem Falle eine schwerste Alkoholvergiftung festgestellt.

1. 47jähriger Kellner, vom Anhänger eines Lastkraftwagens überfahren. Zertrümmerung der Schädelbasis, Luxation des linken Schultergelenkes, umfangreiches Décollement der Haut des linken Armes. Alkoholgehalt 2,54‰, entspricht einer Menge von 4,72 l Bier.
2. 47 Jahre alter Oberfeuerwehrmann, von einer Kraftdroschke überfahren. Schädelbruch mit subduralem Hämatom. Komplizierte Unterschenkelfraktur, Alkoholgehalt 2,1‰.
3. 60jähriger Bücherrevisor, vom Kraftwagen überfahren, Schädelbasisbruch mit Hirnblutungen, Beckenringbruch, rechtsseitige Unterschenkelfraktur. Mesaortitis luica. Alkoholgehalt 2,85‰.
4. 33jähriger Oberscharführer, mit seinem Motorrad gegen einen Baum gefahren. Schwerer Schädelbasisbruch, Hirnzertrümmerung, Oberschenkelfraktur mit umfangreichem Décollement. Alkoholgehalt 2,44‰.
5. 30 Jahre alter Landwirt, auf seinem Fahrrade mit einem Autobus zusammengestoßen, 3 Stunden nach dem Unfall im Krankenhaus verstorben. Schädelbasisbruch, Schlüsselbein- und Oberarmbruch links. Abbruch der Querfortsätze mehrerer Wirbel. Blasenriß. Alkoholgehalt im Blut über 6‰.

Dieser chemische Beweis einer hochgradigen, schweren, akuten Alkoholvergiftung bedeutet einen absoluten Alkoholgehalt im Blut von ca. 270 g, was einer Menge von über 8 Litern (!) Bier entsprechen würde.

Bei der chemischen Untersuchung nach der im Institut angewandten *Widmark*'schen Methode reichte bei der üblichen Versuchsanordnung das Oxydationsmittel nicht aus, um die genaue Menge zu bestimmen. Sah man die gesamte Menge des Kaliumbichromats als verbraucht an, errechnete sich ein Wert von 6‰, der tatsächlich jedoch noch höher gewesen sein muß. Auch bei weitgehender Berücksichtigung aller Fehlerquellen würde noch ein so hoher Wert herauskommen, daß die Annahme des schwersten alkoholischen Rauschzustandes in diesem Fall berechtigt ist.

Während es sich bei den bisher geschilderten tödlichen Schädelver-

letzungen um Brüche des knöchernen Schädelgerüstes handelte, bei denen trotz starker Zersplitterungen in manchen Fällen die Grundform des Schädels durch die Gewalteinwirkung wenig oder gar nicht verändert wurde, sind in Spalte 3 der Tabelle über die Todesursache bei Verkehrsunfällen **46 völlige Zermalmungen des Schädels** zusammengefaßt.

Bei derartig schwersten Zertrümmerungen des Schädels kommt es zu mehr oder weniger totalen Zerstörungen des Gehirngewebes, in manchen Fällen je nach dem Grade und der Wucht der stumpfen Gewalt zur Herausschleuderung des ganzen Gehirns, wobei häufig eine auffallend geringe Blutung in die Schädelhöhle erfolgt; diese Tatsache findet eine Erklärung einmal in einer hochgradigen äußeren Blutung, die dann ihren Ausdruck in einer allgemeinen Anämie hat, dann aber auch deshalb, weil es bei dem sofortigen Todeseintritt gar nicht erst zur Ausbildung einer stärkeren Blutung kommt. Naturgemäß sind die den Unglücksfall hervorrufenden Fahrzeuge bei völliger Schädelzermalmung, abgesehen von den in einem besonderen Abschnitt zu erörternden Eisenbahnunfällen, in der überwiegenden Mehrheit Kraftfahrzeuge. Aus der obigen Tabelle III ist leicht zu errechnen, daß, während bei den anfangs besprochenen Schädelfrakturen und Hirnverletzungen den Kraftwagen als Ursache des Unfalles nur ein Anteil von 52,5% und 65% zukommt, diese bei den Zermalmungen des Schädels 82,5% der Fälle ausmachen.

Bemerkenswert ist weiter, daß bei den letzteren Fahrräder nicht und Pferdefuhrwerk nur einmal als verletzende Verkehrsmittel vorkommen. Auffallend ist ferner, daß die Straßenbahn in diesem Zusammenhang nur zweimal in Erscheinung tritt.

Unter Alkoholeinfluß war von diesen Verunglückten nur ein 69 Jahre alter Arbeiter, der unter einen Lastkraftwagen geraten war. In den Lungen wurde ein auffallender Geruch nach Brennspiritus wahrgenommen und die Blutuntersuchung auf Alkohol ergab nur 1,67‰, was mit Berücksichtigung des Körpergewichts einer Menge von etwa 100 ccm Brennspiritus entspricht.

Ein derartiger Befund, bei welchem gleichsam ein Mißverhältnis zwischen dem starken Alkoholgeruch bei der Öffnung der Leiche und dem errechneten Blutalkoholgehalt bestand, wurde mehrfach beobachtet. Es scheint so, als ob der Gehalt an Brennspiritus viel stärker im Geruch in Erscheinung tritt, und so leicht Überschätzungen zu erklären sind.

19mal erscheinen in der Gruppe der 46 völligen Kopfzermalmungen diese als isolierter Ausdruck der Gewalteinwirkung. Bewußt sind diese aus der ersten Gruppe der Schädelverletzungen herausgenommen worden zu dem Zweck, die Unfälle mit Zermalmung insgesamt überblicken zu können.

Eine genaue Vorstellung von der Anzahl aller isolierten Kopfverletzungen einschließlich der isolierten Zermalmungen gibt die Prozentzahl zu ihrer Summe. Die 59 Fälle der ersten Gruppe machen mit den 19 isolierten Schädelzermalmungen 20,8% aller Verkehrsunfälle aus. Dieses Verhältnis erfährt keine Korrektur mehr, da sich unter den Eisenbahnunfällen kein Beispiel einer isolierten Schädelverletzung findet. Die übrigen 27 Fälle von Schädelzermalmungen sind kombiniert mit mehr oder weniger schweren Gewalteinwirkungen am anderen Ort; so finden

sich beispielsweise neben zahlreichen äußeren Zeichen der angreifenden stumpfen Gewalt wie Hautabschürfungen, Quetschungen und Quetsch- und Platzwunden multiple Brüche des Knochengerüstes mit teils schweren, teils geringfügigen Blutungen, u. a. 12 Beispiele als konkurrierende Todesursache anzusehender Verblutung in die Brusthöhle durch beträchtliche Zerreißungen bzw. Abriß ganzer Lungen oder einzelner Lungenlappen, darunter eine unten besonders aufgeführte Herzruptur und wieder drei Beispiele vollständiger Rupturen der Trachea bzw. eines Bronchus. Immer wieder muß die gerichtsärztliche Bedeutung der Hautabschürfungen hervorgehoben werden, besonders ihre Zahl und Größe an der Angriffsfläche der einwirkenden Gewalt. Denn sie dienen häufig als Richtschnur, wo die Gewalt angriff und wo gegebenenfalls Verletzungen in der Tiefe zu vermuten sind. Es ist in diesem Zusammenhang an die Bedeutung der Kühlerfigur und der Pneumatikspuren zu erinnern, vergl. z. B. Fall 16.

Bisweilen findet man bei unversehrter Haut Veränderungen in den darunter liegenden Schichten durch große Taschenbildung infolge Abhebung weiter Hautpartien gegen die oberflächlichen Fascien im Unterhautzellgewebe. Ein solches Décollement großen Ausmaßes, wie es jedoch nicht zu selten vorkommt, beobachteten wir bei einem von einem Auto überfahrenen 42jährigen Händler in mittlerem Ernährungszustand. Ohne äußere Zeichen einer Verletzung am Stamm war die Haut im Bereich der ganzen linken Seite von dem darunter liegenden Fettgewebe völlig abgetrennt. In der so gebildeten großen Höhle hatte sich eine beträchtliche Menge blutig-wässriger Flüssigkeit mit freiem Fett angesammelt. Obwohl in diesem Falle neben der Schädelzertrümmerung auch eine Anzahl Rippenfrakturen vorlagen, muß dem eben beschriebenen Décollement ein Anteil an der Bildung der im mikroskopischen Lungenschnitt festgestellten Ausfüllung vieler Gefäße durch Fettembolie zugemessen werden.

Diese Befunde werden häufig vom Chirurgen übersehen und eine zwecklose Laparatomie vorgenommen.

Interessant ist auch der nächste Fall, bei dem außer einer schweren Schädelverletzung und mehreren Knochenbrüchen sowie einer Lungenzerreißung, Verbrennungserscheinungen der ganzen linken Körperhälfte festgestellt wurden.

Fall 15 (Sekt. Nr. 482/33):

37 Jahre alter Schlosser, beim Autozusammenstoß getötet. Ungewöhnlicher äußerer Anblick. Kopfhaar der linken Seite versengt. Kopfschwarte pergamentartig eingetrocknet. Linke Rumpfseite von Achselhöhle bis Rippenbogen in bräunlich-gelber Farbe eingetrocknet, mit lose hängenden gelblichen Epithelfetzen an den Grenzen dieser Zone. Angesengte Haare mit deutlichem Brandgeruch. Gleiche Veränderungen an linker Hand und Unterarm. Schädelzermalmung. Lungenzerreißung. Multiple Knochenbrüche.

Aus diesen Befunden kann der berechtigte Schluß gezogen werden, daß bei dem Unglück auch eine Brennstoffexplosion infolge Bruches der Benzinzuleitung oder des Tanks stattgefunden haben muß. Auch wäre es vorstellbar, daß bei dem Zusammenstoß ein Kraftwagen umkippte und

sich dabei nachträglich durch das Auspuffrohr entzündetes Benzin auf den Überfahrenen ergoß.

Einen ebenfalls bemerkenswerten und seltenen Befund bei einem Verkehrsunfall bot im

Fall 16 (Sekt. Nr. 460/34)

die Obduktion einer 7jährigen Schülerin, die von einem Lieferwagen überfahren und durch eine ausgedehnte Schädel- und Hirnzertrümmerung getötet wurde. An der Vorderseite der Oberschenkel befindliche typische Pneumatikspuren ließen daran denken, daß das Kind mit großer Wahrscheinlichkeit in das Auto hineingerannt, mindestens aber von vorn erfaßt sein mußte. Dafür sprach auch eine scheinbare, für andere Unfallarten typische Pfählungsverletzung. Bei der äußeren Besichtigung fiel an der linken hinteren Umfangshälfte des Hymens eine für das Zeigefingerendglied eingängige stumpfrandige Durchtrennung des Fettgewebes in einer Tiefe von 2 cm auf. Bei der Obduktion wurde dann ein Zusammenhang dieser pfählungsartig aussehenden, bis in das Cavum Retzii reichenden Weichteilwunde mit einer Spaltung der Schoßfuge und einer Infraktion des Schambeins nahe der Hüftgelenkspfanne bei einer gleichzeitigen Zerreißung der linken Hüftkreuzbeingelenkkapsel festgestellt.

Nicht häufige Gefäßabrisse veranschaulicht der nächste

Fall 17 (Sekt. Nr. 208/33):

22jähriger Beizer geriet zwischen 2 Straßenbahnwagen und wurde dabei überfahren. Hochgradige Zertrümmerung des Schädels. Herausgeschleudertes Gehirn. Umfangreiche Blutungen im Mediastinum. Abriß zahlreicher Intercostalarterien beiderseits. Paravertebrale Lungengewebsblutung links unterhalb und seitlich vom Abdruck der Aorta in einer Länge von 14 cm.

Bei den folgenden, kurz skizzierten 3 Fällen handelt es sich jedesmal um eine innere Verblutung als konkurrierende Todesursache.

Fall 18 (Sekt. Nr. 158/34):

6jähriges Mädchen, vom Autobus überfahren. Tod infolge Schädel- und Hirnzertrümmerung. Hochgradiger Hämatothorax beiderseits. Abriß der rechten Lunge am Hilus durch Bronchus und Gefäße hindurch. Quere Durchtrennung der Luftröhre, 2 cm oberhalb der Bifurkation. Äußerlich am Thorax völlig unversehrter Eindruck.

Fall 19 (Sekt. Nr. 943/34):

15jähriger Knabe, vom Lastkraftwagen überfahren. Tod infolge völliger Schädel- und Hirnzertrümmerung. Ebenso wie im vorhergehenden Fall ergab die Sektion der Brusthöhle bei unverletztem Thorax einen reichlichen Hämatopneumothorax infolge eines Abrisses des linken Hauptbronchus und der Gefäße am Hilus mit ausgedehnten Blutungen in das umgebende Gewebe.

Der folgende Fall zeichnet sich durch eine nicht häufige Ruptur des linken Herzens aus, denn die meisten traumatischen Herzrupturen werden in der Literatur vorwiegend im Gebiet des rechten, muskelschwächeren Herzens beschrieben.

Fall 20 (Sekt. Nr. 219/31):

25jähriger Schneider, vom Kraftwagen überfahren, sofortiger Tod. Äußere Zeichen der Gewalteinwirkung: völlige Deformierung des Schädels mit Zerfetzung der Kopfschwarte und systemloser Knochenzertrümmerung. Gehirn fast vollständig herausgeschleudert. Ferner Gewaltspuren in Form zahlreicher Hautvertrocknungen

mit vitaler Reaktion an der linken Brustseite, linkem Unterarm und rechter Gesäßhälfte. 500 ccm Hämatothorax links. Herzbeutelruptur im oberen linken Teil dicht neben dem Herzohr; von hier gelangte man beim Sondieren durch einen daumenbreiten, nahe am linken Herzohr befindlichen Riß der Herzwandung in den linken Vorhof. Gezackte, an einigen Stellen zerfetzte Rißränder mit blutunterlaufener Umgebung. Blutung in die Umgebung des Oesophagus. Lungengewebszertrümmerungen im linken Unterlappen. In der Bauchhöhle als einzige Gewalteinwirkung zertrümmerte Milz.

Bei den letzten zusammengefaßten 46 Schädelzertrümmerungen ergab die mikroskopische Lungenuntersuchung 18mal Fettembolie und 21mal Blutaspiration, worunter in je 3 verschiedenen Fällen beiden eine Konkurrenz bezüglich der Todesursache zugesprochen werden mußte. Fettembolie im kleinen und großen Kreislauf wurde bei einem 31jährigen Mechaniker gefunden, dem beim Anfahren durch die Straßenbahn Schädel und Hirn zertrümmert und der linke Unterarm gebrochen wurde.

12 tödliche Kopfverletzungen am Hirn ohne Schädelverletzung.

Nun kommen wir schließlich zur letzten Unterabteilung der tödlichen Kopfverletzungen, in der die 12 Fälle unseres Materials gesondert behandelt werden sollen, bei welchen es zur tödlichen Blutung in die Meningen oder Hirnsubstanz ohne die geringste Beschädigung des knöchernen Schädels gekommen ist. — Diese Fälle sind klinisch von besonderer Bedeutung, einmal weil überwiegend der Tod nicht sofort eintritt und die Betroffenen also einer klinischen Behandlung zugeführt werden können, und dann aber auch, weil die Stellung der Diagnose wegen des negativen Röntgenbefundes schwierig und andererseits bei richtiger Diagnose die Möglichkeit einer Rettung gegeben ist, die allerdings dann, wenn neben einer Blutung Kontusionen vorhanden sind, nur geringe Aussichten hat. Doch ist in vielen Fällen bei richtig gestellter Diagnose und einem durch Trepanation beseitigten subduralen Hämatom der Patient zu retten. Es handelt sich bei den jetzt zu besprechenden 12 Fällen unseres Materials nur um 6.6% derjenigen Fälle, bei denen die primäre Todesursache ein Kopftrauma ist. 4mal war der Tod infolge des gesteigerten Hirndruckes durch ein ausgedehntes subdurales Hämatom mit Zertrümmerungsblutungen in umschriebene Hirngewebsbezirke eingetreten, in einem Falle konkurrierend mit einer Verblutung in die Brusthöhle durch Lungenzerreißung. Von den Betroffenen wurden 6 von Straßenbahn bzw. Lastauto angefahren, eine 24jährige Ehefrau mit isolierter Ostitis deformans Paget (Sekt. Nr. 947/34) war vom Soziussitz des Motorrades gestürzt. Alle boten äußerlich nur an wenigen Stellen Verletzungsspuren.

Unter den übrigen Fällen war einer bemerkenswert durch eine Quetschung des Kleinhirns mit beträchtlicher Blutung in den 4. Ventrikel und eine Spätblutung nach Gehirnerschütterung. *Ziemke* erklärt derartige Spätapoplexien durch eine indirekte Gefäßwandveränderung in einer durch die Erschütterung langsam nekrotisch gewordenen Gehirnpartie.

Es handelt sich in diesem

Fall 21 (Sekt. Nr. 1208/34),
der wegen seiner Seltenheit aus dem später zu erörternden Abschnitt der Komplikationen im posttraumatischen Krankheitsverlauf an dieser Stelle angeführt werden soll, um einen 70jährigen Schneider, der am 26. 10. 1934 von einem Auto angefahren wurde und am 4. 11. 1934 im Krankenhaus verstarb. Bei der Obduktion wurde zunächst an äußeren Spuren einer Gewalteinwirkung über der linken Stirn eine sternförmige, mit 10 Seidennähten zusammengehaltene, teilweise verheilte Hautdurchtrennung bemerkt, eine zweite, mit 2 Nähten versorgte, größtenteils verheilte über der Nasenwurzel. Keine Verletzungsspuren an Stamm und Extremitäten. Unversehrte weiche und knöcherne Schädeldecken sowie harte Hirnhaut. Blutungsbezirke der weichen Hirnhäute über hinterem Großhirnpol und Kleinhirn. Auf dem Boden der rechten Seitenkammer im vorderen Drittel hellroter Blutungsherd bis in die oberen Schichten des Schweifkerns. Allgemeine Arteriosklerose von einem für das Alter nicht ungewöhnlichen Ausmaß, geringe Herzhypertrophie mit beträchtlicher Coronarsklerose. Arteriosklerotische Nieren.

Nach *F. Strassmann* sind tiefe Blutungen im Gehirnmark selten. *Schwarzacher* schreibt ihre Entstehung einer Begünstigung durch bereits vorhandene oder im Augenblick des Traumas vorliegende Blutdruckerhöhung zu, während *Ricker* der Ansicht ist, daß eine nach der Gehirnerschütterung veränderte Gefäßerregbarkeit einen besonderen Einfluß ausübt. Dieser einzige Fall unseres Materials legt nach dem Obduktionsbefund die Vorstellung nahe, daß die allgemeine Arteriosklerose zumindest nicht ohne Bedeutung gewesen sein muß. Die Differentialdiagnose gegenüber einer spontanen Gehirnblutung wird oft nicht einfach sein. Jedoch darf man wohl dann einen Kausalzusammenhang zwischen Trauma und einer tieferen umschriebenen Apoplexie annehmen, wenn gleichzeitig andere Symptome einer Gewalteinwirkung vorlagen, wie in dem oben dargestellten Fall die äußere Verletzung der Kopfschwarte und die Blutung in die Leptomeninx.

Eine ähnliche, von *Nippe* bei einer Obduktion beobachtete Spätblutung beschreibt *Goroncy*.

In 6 Fällen wurde bei diesen Hirnverletzungen Fettembolie vorgefunden, 1mal in konkurrierendem Maße bei einer 59jährigen Witwe, die von einem Radfahrer angefahren wurde und dabei hinstürzte; sie starb einen Tag später infolge einer circumscripten Hirnzertrümmerung. Unversehrter Schädel. Rippenbrüche.

B. Tödliche Wirbelsäulenfrakturen.

Nachdem bisher die tödliche Folge stumpfer Gewalteinwirkung mit dem Kopf als Angriffspunkt besprochen wurde, sollen anschließend die Fälle beurteilt werden, bei denen die Todesursache in Verletzungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule zu erblicken war. Von den 20 Unglücksfällen dieser Art, die 5,3% des in dieser Arbeit zu übersehenden Materials ausmachen, fand sich eine isolierte Halswirbelsäulenfraktur. Bei Durchtrennung oder Quetschung des Halsmarks als Folge von Frakturen oder Luxationen der obersten Halswirbel tritt sofortiger Tod ein.

Fall 22 (Sekt. Nr. 1142/33):
16jähriger Bürobote, auf seinem Rade von einem unbekannt gebliebenen Fahrzeug überfahren, einen Tag später nach vorgenommener Laminektomie im

Krankenhaus verstorben. Bei der Sektion fand man an äußeren Verletzungen seitlich vom linken Stirnhöcker eine 3,5 cm lange, sagittale, sich bis ins Unterhautfettgewebe erstreckende Hautdurchtrennung mit zackigen, gequetschten Rändern. Rasierte Umgebung. Hals widernatürlich beweglich. Im Nacken von der Haargrenze 10 cm nach unten ein durch Knopfnähte frisch verschlossener Operationsschnitt mit Tampon. Keine weiteren Zeichen einer Gewalteinwirkung. Unauffällige Schädelhöhle. Unversehrte Halsorgane. Blutige Durchtränkung der der Wirbelsäule aufgelagerten Weichteile in der Umgebung des 6. Halswirbels und nach ihrer Abtrennung ein 1 cm klaffender Sprung zwischen 5. und 6. Halswirbel mit vollständiger Loslösung der Zwischenwirbelscheibe, die sich nur noch in lockerem Zusammenhang mit leicht lösbaren Weichteilen befand. Dünner Blutmantel um den an der Vorderseite unverletzten Rückenmarkssack. Operationsgebiet typisch für Laminektomie. Nach Durchtrennung der 5 cm langen Naht des Rückenmarkssackes fand man eine völlige Zerquetschung des mittleren Halsmarkes in einer Ausdehnung von etwa 4 cm. Übrige Organe ohne krankhaften Befund und unverletzt.

Unter 3 Fällen sofortigen Todes durch Zertrümmerung oder Quetschung des Halsmarks fiel eine Luxation im Gelenk zwischen dem Epistropheus und dem 3. Halswirbel ohne äußere Verletzungsspuren auf. (Sekt. Nr. 310/32.) Reine Verrenkungen ohne begleitenden Bruch der knöchernen Substanz betreffen nach den Erfahrungen in der überwiegenden Mehrzahl den Halsteil, wobei man unterscheidet zwischen einseitigen Verrenkungen eines Zwischenwirbelgelenkes und totaler Luxation eines Wirbels gegen den andern; bei letzterer ist nicht nur die Gelenkverbindung auf beiden Seiten, sondern auch die Zwischenwirbelscheibe mitverletzt. Die Verletzung kommt zustande durch Überbeugung oder Überstreckung und bei einseitiger Wirkung auch eine Rotation.

Brüche der Wirbelsäule entstehen durch Biegung, Stauchung oder auch, und das trifft auf die Verletzungen bei Verkehrsunfällen wohl fast ausschließlich zu, durch direkte Gewalt. Darin unterscheiden sich diese Fälle von dem Material der chirurgischen Kliniken, unter denen sich meist die erstgenannten Formen befinden, wie sie z. B. bei Verschüttungen oder beim Sturz auf den Kopf oder beim Fall auf Füße oder Gesäß (Fenstersturz) vorkommen. Entscheidend ist dann, wenn es sich nicht um völlige Zertrümmerungen und Querfrakturen mit vollständiger Markdurchtrennung handelt, das Verhalten des Rückenmarks mit seinen Häuten, so daß die Eröffnung der vierten Körperhöhle erforderlich wird. Manchmal kommt es zu einer allmählich zunehmenden Hämatomyelie. In einer Reihe von Fällen ist die Wirbelsäulenverletzung allein nicht die sofortige Todesursache gewesen, wenn auch diese nach den klinischen Erfahrungen infolge des durch eine nicht mehr zurückgehende Paraplegie langdauernden Siechtums durch Decubitus mit anschließender Sepsis oder aufsteigender infektiöser Entzündung des Urogenitalsystems früher oder später zum Exitus letalis führen.

Fast alle übrigen 16 Fälle, die zu den bisher angeführten Beispielen von Wirbelsäulenverletzungen hinzukommen, zeichnen sich durch besonders schwere Gewalteinwirkungen mit konkurrierenden Todesursachen aus.

Verletzende Fahrzeuge waren 9 Last- und 3 Personenkraftwagen, 3 Fahrzeuge unbekannter Art, 3mal Straßenbahn und 2mal Omnibus.

In Tabelle III sind die Wirbelsäulenverletzungen nach der Art ihrer Lokalisation geordnet.

Neben den 4 Halsmarkverletzungen lag 12mal eine Verletzung der Brustwirbelsäule, 3mal eine solche des Lendenteils vor und in einem Fall einer doppelten Fraktur waren beide betroffen. Schwere Gewalteinwirkung auf den Thorax rief in 3 Fällen eine direkte rupturierende Herzquetschung und in einem weiter unten besonders angeführten Fall einen Aortenabriß hervor. Der seltene Befund eines Abrisses einer Kranzarterie ist in der bereits erwähnten Arbeit von *Hallermann* veröffentlicht worden (Sekt. Nr. 832/34), ebenso ein sehr interessanter Fall (Sekt. Nr. 161/33) mit einer transpericardialen Zerreißung des rechten Kranzgefäßes, wobei die Tatsache, daß dieser Verunglückte noch 16½ Stunden lebte, besondere Beachtung erfordert. Beide Male war neben einer Wirbelsäulenfraktur mit Beteiligung des Rückenmarks schwere innere Verletzung (Lungenzerreißung) als Todesursache anzusehen.

Ein völliger Abriß der Aorta mit hochgradiger Verblutung in die Brusthöhle wird beschrieben im

Fall 23 (Sekt. Nr. 540/31):

13jähriger Knabe, vom Lastauto überfahren und sofort getötet. Äußerlich 18 cm lange, klaffende Hautwunde an der Innenseite des rechten Oberarmes, Hautquetschungen der rechten Brusthälfte, rechten Halsseite sowie im Gebiet der linken Schulter und der Streckseite des linken Oberarmes. Quere Durchtrennung der Brustwirbelsäule im oberen Abschnitt, derart, daß die Zwischenwirbelscheibe am oberen Frakturstück, dem 4. Brustwirbel, haften geblieben ist. Quere Durchtrennung des Rückenmarks und seiner Häute. Beiderseits völliger Abriß der Hauptbronchien dicht unterhalb der Bifurkation. Frei schwimmende Lungen in der insgesamt 2000 ccm betragenden Blutmenge bei nur bindegewebigem Zusammenhang mit der Luftröhre. Völliger Abriß der Aorta dicht vor dem Abgang der großen Halsgefäße, die alle drei ebenfalls durchtrennt waren, so daß ihre Stümpfe frei in die Brusthöhle hineinragten. Herz und Speiseröhre unversehrt, ebenso die Organe der Bauchhöhle.

Bemerkenswert ist der geringe äußere Befund bei einer derartig schwere innere Zerreißungen hervorrufenden Gewalt.

Untersucht man die Wirkung der stumpfen Gewalt, welche bei den Thoraxverletzungen meistens eine relativ bedeutungsvolle Angriffsfläche hat, insofern man gerade bei den oft geringen äußeren Zeichen an die Folgen der Quetschwirkung auf das nicht starre Knochen-Knorpel-Gerüst denkt, hinsichtlich der Lokalisation der Wirbelsäulenverletzung, so fällt immerhin auf, daß bei den übrigen 8 Fällen der Frakturen im Brustteil nur 1mal der 12. Brustwirbel, sonst der 3. bis 7. Wirbel befallen war. Vielleicht ist diese Tatsache dadurch bedingt, daß im Regelfalle der 5. Brustwirbel den nach hinten prominentesten Punkt der kyphotischen Krümmung darstellt. Andererseits muß man jedoch, wie bereits erwähnt, daran denken, daß eine etwaige Überlegung statischer Momente nicht weit führt, da es sich ja bei unseren Fällen fast ausschließlich weder um Biegung noch um Stauchung, sondern um einen Angriff direkter Gewalt an lokalisierter Stelle handelt.

In allen eben erwähnten Beispielen wurden bei der Obduktion zahlreiche schwere Gewalteinwirkungen mit konkurrierender Todesursache,

meist in Form hochgradiger Verblutung in die Brusthöhle als Folge von Lungenzerreißungen und Rippenbrüchen wie auch in die Bauchhöhle bei Milz- oder Leberrupturen festgestellt. Zwei Sektionen sind bemerkenswert.

Fall 24 (Sekt. Nr. 1049/33):

43 Jahre alter Maurer, vom Laftkraftwagen überfahren, sofortiger Tod. Querbruch der Wirbelsäule zwischen 2. und 3. Brustwirbel mit Verletzung des Rückenmarks und konkurrierender Verblutung in Brust- und Bauchhöhle durch weitgehende Lungenzerreißung, Einriß des Zwerchfells und vollständigem Abriß mit Zertrümmerung von Milz und linker Niere. Magen- und Leberrupturen. Außerdem eigenartige Umdrehung und Verlagerung des Herzens. Aufgeschlitzter Herzbeutel durch vertikal verlaufenden Einriß an der rechten Seite. Das Herz lag im Winkel von 180° nach oben umgeschlagen und gleichzeitig ebenfalls um 180° nach rechts um seine vertikale Achse gedreht, so, daß die Herzspitze etwa in der linken Mamillarlinie kurz unterhalb der ersten Rippe zu projizieren war. 5 cm langer, gezackter Einriß der rechten Kammervorderwand und 3 erbsgroße Bezirke subendocardialer Blutung im rechten Vorhof.

Im folgenden Beispiel ist ähnlich wie im Fall 16 eine pfählungsartige Verletzung interessant.

Fall 25 (Sekt. Nr. 1087/33):

64jährige Witwe, vom Auto überfahren, sofort getötet. Bandscheibenabriß zwischen 3. und 4. Brustwirbel mit Dislokation des unteren Wirbelsäulenabschnittes nach hinten oben und vollständiger Zerreißung des Rückenmarks und Durasackes in diesem Bereich. Zahlreiche Rippenbrüche, Einriß der Pleura pulmonalis, Herzbeutelruptur, subepicondylärer Querbruch der linken Tibia und Fibula, Hämarthros beider Kniegelenke. Zahlreiche Quetschungen im Gesicht. Eigentümliche pfählungsartige Quetschwunde rechts von der rechten großen Schamlippe von vorn nach hinten bis weit in die Adduktoren des rechten Oberschenkels verlaufend, 11 cm lang, 2 cm breit, 7 cm tief. Von dieser Wunde aus führte ein für 3 Finger durchgängiges Loch in die Scheide hinein, so daß die große rechte Schamlippe brückenartig eine beträchtliche Lücke überspannte.

Diese sonderbare Verletzung muß nicht unter allen Umständen eine Pfählungsverletzung durch einen eingedrungenen Gegenstand sein, was allerdings auch bei einem solchen Verkehrsunfall vorkommen könnte. Ebenso gut kann aber auch eine Zerreißung durch übermäßige und jähe Abduktion des rechten Beines vorgelegen haben.

Unter den 3 Fällen der Verletzung im Bereich der Lendenwirbelsäule ist eine völlige Zerquetschung des Bauches hervorzuheben.

Fall 26 (Sekt. Nr. 260/31):

15jähriger Lehrling, von der Straßenbahn überfahren. Linke Bauchseite aufgerissen, paketartig nach links heraushängende Dünndarmschlingen, Eröffnung des linken Hüftgelenks, völlige Ablösung der Haut im ganzen Umfang des linken Unterschenkels. Querbruch der Wirbelsäule zwischen 3. und 4. Lendenwirbel mit Zerfetzung des Markes und Zerreißung der Bauchaorta dicht vor der Teilungsstelle. Verblutung in die Bauchhöhle. Abriß des Magens von der Cardia. Zertrümmerung von Milz und Leber.

4mal wurde Blutaspiration, in 6 Fällen Fettembolie, aber nicht konkurrierend, ermittelt. Trunkenheit als wahrscheinliches Mitverschulden kam in Frage

1. bei einem 66 Jahre alten Schlosser, der von einem unbekannten Fahrzeug überfahren wurde. Alkoholgehalt im Blut 2,27‰
2. bei einem 36 Jahre alten Kellner (Fall einer Wirbelsäulenfraktur, schon vorher wegen einer transpericardialen Zerreißung eines Coronargefäßes angeführt (S. 21), ausführlich berichtet bei *Hallermann)*, der, von einem Lastkraftwagen überfahren, stark nach Alkohol riechend auf der Straße aufgefunden wurde und erst 16½ Stunden nach der Einlieferung in das Krankenhaus starb.

Die Bestimmung der Alkoholkonzentration im Blut ist in diesem Fall besonders erwähnenswert, weil zweierlei Blut zur Verfügung stand. Erstens war dem Patienten 8 Stunden, nachdem er auf der Straße aufgefunden worden war, Blut entnommen, zweitens wurde 4 Tage nach dem Unfall Blut bei der Sektion asserviert.

Die Bestimmung des Alkohols im ersteren Falle ergab 1,77‰. Daraus errechnet sich die zur Zeit der Blutentnahme im Körper noch vorhandene Alkoholmenge zu etwa 90 g. Die Bestimmung des Alkohols im anderen Falle ergab 0,32‰. Entsprechende Alkoholmenge in der Leiche zur Zeit der Sektion etwa 16 g. Unter Zugrundelegung der Annahme, daß der Verstorbene kurz vor seinem Auffinden den Alkohol zu sich genommen hat, ergab sich sowohl aus der Berechnung von 1. als auch von 2. eine Gesamtmenge von etwa 130 bis 145 g Alkohol, entsprechend etwa 4,5 bis 5 Litern Bier. Zweifellos stellt dieser Wert die geringste Menge Alkohol dar, die der Verstorbene zu sich genommen haben konnte.

C. Reine Fettembolie.

Nachdem bisher vorwiegend Verletzungen des Knochensystems die primäre Todesursache darstellten, wird es an dieser Stelle angebracht sein, die Fettembolie, deren konkurrierender Einfluß wiederholt gewürdigt wurde, als hauptsächliche isolierte Todesursache kennen zu lernen. Früher hat man der Fettembolie die ihr zukommende Bedeutung bei der Diagnostik der Todesursache nicht zugemessen. Jedoch hat der gerichtsärztliche Obduzent oft Gelegenheit, die entscheidende Rolle der Fettembolie zu erleben, denn es kommt nicht so selten vor, daß bei Verkehrsunfällen mit sehr geringen äußeren oder inneren, als tödlich nicht anzusprechenden Verletzungen die Klärung erst durch die mikroskopische Untersuchung der Organe des kleinen und großen Kreislaufs, besonders der Lungen auf Fettembolie gefunden wird; und diese regelmäßig bei allen durch stumpfe Gewalt verursachten Todesfällen geprüfte Möglichkeit einer Fettembolie ist wohl der Grund dafür, daß unter unseren 375 Fällen nur ein einziges Mal in einer später erläuterten sogenannten Shockwirkung die Todesursache zu sehen war, und zwar erst nach Ausschluß der Fettembolie. Nie sollte bei Verkehrsunfallobduktionen, ganz besonders nicht, wenn geringe traumatische Verletzungen und fehlende pathologische Organbefunde zusammen ein unklares Bild geben, vergessen werden, an die Möglichkeit einer tödlichen Fettembolie zu denken. Die Literatur über dieses interessante Thema ist sehr groß, sie soll in der Weltliteratur bis 1933 im ganzen 450 Nummern umfassen und ist ausführlich angegeben bei *Landois* und für die neuere Zeit bei *Hoffheinz*.

Mit letzterem kann man die Fettembolie als ein Krankheitsbild auffassen, denn sie bedingt, wenn stark ausgeprägt, eine funktionelle Störung. Durch die Anfüllung des Kapillarsystems der Lungen mit verflüssigtem Körperfett wird der Gasaustausch der Lungenbläschen mit dem sie umspülenden Blut unterbunden. Auf dem Weg durch das rechte Herz kommt das Fett von der Stelle des Traumas in den Lungenkreislauf. Ursachen sind in erster Linie Verletzungen der langen Röhrenknochen mit Zertrümmerung des Fettmarks, dann aber auch größere Quetschungen in reichem Unterhautfettgewebe. Und schließlich ist noch eine weitere Ursache für das Zustandekommen der Fettembolie eine allgemeine Erschütterung *(Ribbert, Müller-Heß)*, wobei nach Ansicht *Ribberts* das Mark des gesamten Knochensystems so sehr geschädigt werden kann, daß dadurch in gleicher Weise wie bei Knochenfrakturen ein Übertritt von Fett in die Blutbahn ermöglicht wird. Zur Vervollständigung ist noch die Entstehung einer Fettembolie durch Überschwemmung der Gewebe mit resorbierbarem, von außen beigebrachtem Fett als Salbenbestandteil (z. B. bei Abort) anzugeben.

Ist die Fettembolie sehr erheblich, kann der Lungenkreislauf bei erhaltener Herzkraft passiert werden und es kommt zur Fettverschleppung in den großen Kreislauf.

Die Diagnose ist mikroskopisch zu stellen. In vielen Fällen gelingt der Nachweis schon am Sektionstisch, indem am Frischpräparat nach Entfernung störender Luftblasen und gegebenenfalls zur Verdeutlichung des Bildes mit rascher Sudanfärbung die Lungenkapillaren als „Fettwürstchen" erscheinen. Bei unsicherem Befunde ist ein gefärbter Schnitt anzulegen, nötigenfalls mehrere aus verschiedenen Lungenteilen.

In 4,8% unserer Verkehrsunfälle mußte in einer Fettembolie die primäre Todesursache gesehen werden.

Die Verteilung der ursächlichen Verletzungen für die Ausbildung der Fettembolie geht aus Tabelle III hervor.

Unter den Weichteilschädigungen als Ursache der Fettembolie gibt

Fall 27 (Sekt. Nr. 1311/34)

außer der tödlichen Fettembolie noch ein Beispiel für die hohe Elastizität des jugendlichen Brustkorbes.

21jähriger Kaufmann, vom Autobus überfahren. Die Sektion ergab Zeichen einer Brustkorbquetschung, Druckmarken der Haut, Zerreißung von Rippenknorpeln und eine Lungenkontusion. Starke Abflachung der rechten Brustkorbhälfte. Streifenförmige Hautvertrocknungen mit Vitalreaktion, deren Verlauf von links oben nach rechts unten einen Anhalt für die Richtung der angreifenden Gewalt lieferte; hochgradige Fettembolie.

Aus dem im wesentlichen gleichartigen Material tödlicher Fettembolie soll ein Gutachten hervorgehoben werden, das beweist, wie bedeutungsvoll die eingangs hervorgehobenen Obduktionen der von der Staatsanwaltschaft freigegebenen Leichen im Berliner gerichtsärztlichen Institut für die Zwecke der Justiz werden können.

Fall 28 (Sekt. Nr. 139/31):

43jähriger Arbeiter, von einer festgestellten Kraftdroschke überfahren und 9 Stunden später im Krankenhaus verstorben.

Die Leiche wurde freigegeben. Nach der bereits im Institut ausgeführten Obduktion wurde Herr Prof. Müller-Heß von der Staatsanwaltschaft zur Erstattung eines Gutachtens darüber aufgefordert, ob der Tod durch einen Autounfall oder eine vorhergegangene Schlägerei verursacht worden ist.

Die Sektion ergab eine hochgradige Fettembolie. An äußeren und inneren Verletzungen wurden festgestellt: Hochgradige Zertrümmerung des linken Ober- und Unterschenkels. Fast völliger Abriß des Hodensacks und des Gliedes. Bruch des Nasenbeins, zahlreiche Rippenbrüche, Hämatothorax beiderseits, Milzrupturen mit Blutung in die Bauchhöhle.

Laut Bericht der Kriminalpolizei war dieser Mann gegen 4 Uhr morgens kurz vor dem Unglück in eine Schlägerei verwickelt gewesen und sei in deren Verlauf anscheinend besinnungslos auf dem Fahrdamm liegen geblieben, wo er von einem Personenkraftwagen erfaßt und mehrere Meter mitgeschleift wurde. Als der Wagen zum Stehen gekommen sei, habe der Verunglückte mit dem Oberkörper vor dem Kühler, mit dem übrigen Teil des Körpers darunter gelegen.

Bei der Beurteilung war zu entscheiden, ob die hochgradige mikroskopisch bewiesene Fettembolie durch die Mißhandlung bei der Schlägerei oder durch den Unfall entstanden sei. Die Grundlage dieser Fettembolie war der Bruch der langen Röhrenknochen mit Zertrümmerung des Fettmarks. Da solche hochgradigen Knochenbrüche ohne Zweifel nicht durch eine Schlägerei entstanden sein konnten, sondern nur auf die Einwirkung hochgradiger stumpfer Gewalt zurückzuführen waren, mußte das Mitgeschleiftwerden durch eine vollbesetzte Kraftdroschke als Ursache derselben und somit auch der Fettembolie angenommen werden. Nebensächlich war für die Beurteilung der Nasenbeinbruch und die dadurch entstandene Blutatmung. Hierzu wäre die Kenntnis der bei der Schlägerei gebrauchten Werkzeuge erforderlich gewesen. Außerdem genügte für die Feststellung der Todesursache der Kausalzusammenhang zwischen schwerem Röhrenknochenbruch und Fettembolie. Auf Grund der Erwägungen war also das Gutachten dahingehend zu erstatten, daß der verunglückte Arbeiter an den Folgen der durch Mitgeschleiftwerden durch ein vollbesetztes Auto erlittenen Verletzungen und nicht an den Folgen der vorausgegangenen Schlägerei verstorben war.

Im allgemeinen ist es sehr schwer zu entscheiden, ob eine Leiche überfahren worden ist. Dies ist besonders wichtig bei den von der Eisenbahn Überfahrenen, jedoch würde es zu weit führen, hier auf das wichtige Problem der Vitalreaktion einzugehen.

Konkurrierende Todesursache war bei unseren 18 Fällen reiner Fettembolie zweimal eine Blutaspiration.

Die Ansicht *Killians*, daß schwächliche, kreislauflabile, rachitische Menschen der Gefahr einer Fettembolie nach Trauma mehr ausgesetzt sind als völlig gesunde, hat sich bei unserem Material nicht bestätigt.

Unter den 18 Fällen reiner Fettembolie als Todesursache befanden sich 12 männliche und 6 weibliche Personen. Mit Ausnahme eines 9jährigen Knaben von grazilem Körperbau zeichneten sich alle Männer (6 im Alter von 40 bis 60 Jahren, 3 unter 20 und 2 über 70 Jahre) durch kräftig entwickelte Muskulatur und guten Ernährungszustand aus, und nur bei einem 60 Jahre alten Kontrolleur war das Herz vergrößert und die Gefäße mäßig arteriosklerotisch. Auch von den Frauen (2 unter 50,

die anderen über 60 Jahre) hatte keine eine schwächliche Konstitution. Bei 2 Greisinnen ergab die Sektion eine Herzschädigung durch Verschwielung und schwere Coronarsklerose.

D. Isolierte Zertrümmerung der Halsorgane.

Verletzungen des Halses sind in ihrer schweren Form Befunde bei tödlichen Eisenbahnunfällen, die aus einer dem Thema Rechnung tragenden Überlegung in einem gesonderten Abschnitt zusammengestellt sind; einmal rufen sie eine weitgehende Zertrümmerung des Körpers hervor, zweitens sind die Betroffenen überwiegend Eisenbahnangestellte.

Ferner sind Verletzungen dieser Körperregion schon verschiedentlich, besonders unter den tödlichen Wirbelbrüchen, angeführt worden.

Im Folgenden soll ein Fall in einem kurz gefaßten Sektionsbericht mitgeteilt werden, bei dem der Tod durch eine völlig isolierte Zertrümmerung der Halsorgane ohne Kombination mit einer Wirbelsäulenfraktur eingetreten ist. In der Literatur sind solche Verletzungen, sogar mit erhaltener Haut, beim Überfahren durch Automobile mehrfach beschrieben worden (*F. Straßmann*).

Fall 29 (Sekt. Nr. 1309/34):

Ein 57 Jahre alter Maurermeister starb nach einem Autozusammenstoß auf dem Transport ins Krankenhaus. Äußere Zeichen der Gewalteinwirkung nur an Kopf und Hals. Mehrere Hautvertrocknungen mit Vitalreaktion an Stirn und behaartem Kopf. Lockerung der Schneidezähne des Oberkiefers mit Abbruch des 2. rechten von der Wurzel. Mehrfache Einrisse der Unterlippe, Abtrennung der Haut über dem linken Unterkiefer in 7 cm Länge mit Vorlagerung des am 3. Mahlzahn durchbrochenen Unterkieferknochens. Hals nicht widernatürlich beweglich. An seiner Vorderseite zahlreiche streifenförmige Hautvertrocknungen mit Blutungen in das Unterhautfettgewebe. Sonst nirgends Verletzungsspuren. Die Obduktion ergab schwerste Zertrümmerung der Halsorgane ohne Beteiligung der Wirbelsäule. Vollständige systemlose Zerreißung der Halsmuskulatur, Zerfetzung des linken Schilddrüsenlappens. Loslösung des linken Schildknorpelteiles vom übrigen Kehlkopf, Zertrümmerung des Ringknorpels. Abriß der Schildknorpelansätze, ½ cm langer Riß durch das linke Taschenband. Abriß des linken Stimmbandes vom Processus vocalis, sagittaler Spalt in der vorderen Mittellinie des Kehlkopfes und überall ausgedehnte Blutungen in die Bruch- und Quetschungsstellen. Breite Zerquetschung der Speiseröhre und Einriß auf der linken Seite 3 cm unter dem Kehldeckel ungefähr an der Stelle der oberen oder Kehlkopfenge; die Rißränder dünn ausgezogen und blutig durchtrennt. Locker geronnenes Blut in Oesophagus und Trachea. Reichliche Blutaspiration. Übrige Teile des Körpers unversehrt. — Blutuntersuchung auf Alkohol ergab 2,37‰; die diesem Promillesatz entsprechende Menge von 4,4 l Bier beweist einen schweren Rauschzustand.

Der eben geschilderte Fall gibt unter allen 375 Sektionen mit Einschluß der Eisenbahnunfälle als einziger ein Beispiel einer Ruptur der Speiseröhre. Diese sind tatsächlich selten. *Ziemke* berichtet von Halswirbelsäulenfrakturen mit durchtrennter Trachea und dem noch wohl erhaltenen muskulösen Strang des Oesophagus. Andererseits berichtet *Esser* auch von ungewöhnlichen Einrissen der Speiseröhre in ihren tieferen Abschnitten bei stumpfer Gewalteinwirkung auf den Oberbauch und den Brustkorb bei stark gefülltem Magen. Wenn auch eine Fehldiagnose bei der Beurteilung der Oesophagusrupturen kaum zu erwägen ist, soll doch in diesem Zusammenhang daran erinnert werden,

daß postmortale saure Erweichung durch aufgestiegenen Magensaft ebenso wie in diesem auch im Oesophagus eine Andauung bewirkt, die schließlich rasch zu einer Zerreißung an der dünnsten Stelle führen kann.

E. Verblutung.

Es folgen jetzt Ausführungen über die Wirkungen einer breit angreifenden stumpfen Gewalt auf den Stamm des Körpers. Die äußeren Verletzungen können hierbei selbst bei schweren inneren Zerreißungen fehlen. Erwähnt wurde bereits die starke Elastizität des jugendlichen Thorax, der sogar bei grober Gewalteinwirkung unverletzt bleiben kann. Die vorkommenden Todesursachen werden bei den einzelnen Gruppen besprochen. Das Gebiet ist unterteilt nach den beiden Höhlen des Stammes und schließt mit der gemeinsamen Verblutung in Brust- und Bauchhöhle. Die Verblutung ist in diesem Abschnitt die primäre Todesursache, wobei die äußere Verblutung nicht gesondert behandelt wird, da sie nur in einem einzigen Fall tödliche Folge der Gewalteinwirkung war und ihr nur wenige Male eine konkurrierende Wirkung zukam. Die Diagnose des Verblutungstodes wird aus der Art der Verletzung, der Menge des verlorenen Blutes und der Anämie der Leiche festgestellt. Bei äußerer Verblutung hängt die tödliche Wirkung nicht nur von der Größe des Verlustes, sondern auch von der Schnelligkeit ab, mit der sie erfolgt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei langsamer Blutung eine viel größere Menge verloren werden kann. Man denke an atonische Blutungen während und im Anschluß an die Nachgeburtsperiode oder an Rißblutungen bei Verletzung der Arteria uterina oder auch nur ihres vaginalen Astes (Ausblutung). Bei inneren Verblutungen wirken schon viel geringere Blutmengen tödlich und es ist ja auch dann nicht allein die mehr oder minder plötzliche Verringerung der gesamten Zirkulationsmenge, sondern auch die Störung der Funktion durch die mechanische Behinderung. Abgesehen von den Hirn- und Rückenmarksverletzungen findet man das geringste, den Tod herbeiführende Quantum Blut bei der Herzbeuteltamponade. Hierbei ist wesentlich die mechanische Behinderung der Funktion.

Von 77 Fällen des Verblutungstodes gleich 20,5% des beurteilten Materials kommen auf die Thoraxverletzungen 30, auf die abdominellen Verblutungen 19; 28mal erfolgte eine Verblutung in beide Höhlen.

Die Unglücksfälle waren in 72,4% dieser Fälle tödlicher Verblutung durch Kraftwagen, und unter diesen wieder überwiegend durch Lastkraftwagen hervorgerufen. Fahrräder kamen als verletzende Fahrzeuge überhaupt nicht in Betracht.

Die 30 tödlichen thoracalen Verblutungen teilen sich in 5 Herz-, 10 Gefäß- und 15 Lungenzerreißungen.

Die Herzverletzungen, die wohl stets durch schwere Gewalteinwirkung auf den Brustkorb zustandekommen, gehen mit und ohne Zerreißung des Pericards vor sich. Über ihren Mechanismus schrieb *Hallermann* in der bereits erwähnten, kürzlich erschienenen Arbeit ausführlich. An dieser Stelle muß darauf hingewiesen werden, daß die dort angegebenen Zahlen der Herzverletzungen bei Verkehrsunfällen von

denen der vorliegenden Arbeit deshalb abweichen, weil hier nur die tödlichen Rupturen oder Abrisse hervorgehoben werden. Man muß sich aber klar darüber sein, daß „naturgemäß in fast allen Fällen von Brustquetschungen" auch das Herz durch die Raumverengerung in der Brusthöhle gequetscht wird. Wie schon an anderer Stelle mitgeteilt, ist das linke Herz durch seinen kräftigeren Bau selten rupturierender Gewalteinwirkung ausgesetzt.

Hierfür ist ein weiteres Beispiel der

Fall 30 (Sekt. Nr. 168/32)

mit einer Herzruptur des linken Vorhofs.

29 Jahre alter Arbeiter, vom Anhänger eines Lastkraftzuges überfahren. Komplizierter Oberarmbruch rechts. Keine weiteren äußeren Verletzungen. Herzbeutelruptur von Pfennigstückgröße über dem linken Vorhof und ebenso großer Durchbruch in dem linken Vorhof. Hämatothorax links 1260 ccm.

Vergleiche über diesen nicht häufigen Befund einer linken Vorhofsruptur die bereits bei Fall 20 angestellten Erörterungen.

Einen völligen Abriß des Herzens von den großen Gefäßen, durch Rippenfrakturen bedingt, konnten wir im folgenden

Fall 31 (Sekt. Nr. 239 33)

beobachten.

7jähriger Knabe, vom Personenkraftwagen überfahren, sofort getötet. Hautvertrocknungen als Ausdruck des Angriffspunktes der Gewalt in geringem Maße an der linken Kopfschwarte und am rechten Unterschenkel, in größerer Ausdehnung am linken Arm und der linken Rumpfvorderseite. Verlagerung des Herzens in den unteren Teil der rechten Brusthöhle, nur noch in losem Zusammenhang mit den restlichen Wandgebieten der unteren Hohlvene und des linken Vorhofs. Völliger Abriß der Körperhaupt- und Lungenschlagader sowie der oberen Hohl- und rechten Lungenvenen. Hämatothorax links 250 ccm, rechts 200 ccm. Zerreißung der Lungen, rechts aller Lappen, links Abriß der in der Blutflüssigkeit schwimmenden Kuppe. Brüche der 1. bis 6. Rippe links dicht neben der Wirbelsäule.

Von dem durch den besonderen Mechanismus des Brustkorbes zu erklärenden Mißverhältnis zwischen äußeren Verletzungsspuren und der inneren thoracalen Wirkungen ist schon gesprochen worden. Auch auf die folgenden, kurz wiedergegebenen Verkehrsunfälle mit tödlichen Herzrupturen, die Menschen vorgeschrittenen Lebensalters betrafen, trifft dies zu. Mehr als bei anderen Organen spielen bei den Verletzungen des Herzens eigenartige Verhältnisse eine Rolle; darauf hat *Hallermann* in seiner mehrfach erwähnten Arbeit ausdrücklich hingewiesen.

Fall 32 (Sekt. Nr. 1294/34):

42 Jahre alter Kastenmacher von einem unbekannt gebliebenen Fahrzeug überfahren. Geringgradige Hautvertrocknungen mit Vitalreaktion an Gesicht, Schulter, Rücken und Gesäß. Herzbeuteltamponade mit 200 ccm flüssigem Blut. 1 cm lange Ruptur in Achsenrichtung an der Herzspitze nahe dem Septum im Bereich der rechten Kammer. Mehrere Risse nahe dem Tricuspidalring in querem Verlauf, an der rechten Herzkante und auffallenderweise zahlreiche kleine Einrisse der Adventitia an den Ostien aller Gefäße. Rippenfrakturen. Lungenanspießung rechts. Hämatothorax rechts 350 ccm.

Die Entstehung dieser schweren Herzmuskelzerreißung bei intaktem Herzbeutel ist merkwürdig. Es muß nicht eine Platzruptur sein, sondern kann sich um eine direkte Verletzung handeln.

Fall 33 (Sekt. Nr. 1133/34):

22jähriger Arbeiter, vom Kraftwagen überfahren. Abgeflachter Thorax links vorn, Hautabschürfungen und Vertrocknungen an den unteren Extremitäten, komplizierter Ober- und Unterschenkelbruch rechts. Hämatothorax links 900 ccm. Herzbeutelriß links unten und rechts hinten. Eigenartig verlaufender, 15 cm langer Herzmuskelriß, von der Vorderseite der Spitze im Septumgebiet beginnend, parallel zum Sulcus coronarius über die linke Kante nach hinten zur rechten Kante verlaufend und rechts wieder im Spitzenbereich der rechten Kammer erscheinend, zwischen den Enden nur einen zungenförmigen Lappen lassend, der eine zweite sternförmige, kleinfingerdicke Durchtrennung aufwies. Rippenbrüche links. Spaltung des Beckenringes im linken Kreuzhüftbeingelenk und der Schamfuge.

Dem Herzen gleich unterliegen die großen Gefäße trotz ihrer geschützten Lage der stumpfen Gewalt, und die Rupturen oder Abrisse werden ebenfalls durch direkte Quetschung oder indirekt durch Platzwirkung und Zerrung hervorgerufen. Unter den 10 Fällen der Verblutung an rupturierenden großen Gefäßen war die Aorta 7mal betroffen. Zerreißen alle Wandschichten, so tritt der Tod plötzlich ein, werden nur Intima und Media in ihrem Zusammenhang getrennt, kommt es unter Ausbildung eines Aneurysma dissecans häufig zur Perforation in den Herzbeutel und zu einem langsamen Exitus ähnlich wie bei der Herzbeuteltamponade. Eine der beiden bevorzugten Stellen der Aortenruptur liegt dicht oberhalb der Klappen, was *Oppenheim* funktionell mit der stärksten Beanspruchung durch den Blutstrom an diesem Ort erklärt (an der sog. Vincula aortae). Das trifft übrigens sowohl auf die durch Trauma hervorgerufenen wie auch auf die spontanen aneurysmatischen Aortenrupturen zu. Auch bei einer luisch veränderten und rupturierten Aorta wird die Differentialdiagnose keine Schwierigkeit bereiten, da wohl meistens andere, wenn auch noch so geringe Zeichen einer Gewalteinwirkung die Annahme eines Traumas als Ursache sichern. In einem derartigen Fall (Sekt. Nr. 185/33), wobei ein 60 Jahre alter Putzer von einem Auto überfahren wurde, fand sich bei der Sektion ein 9,5 cm langer horizontaler Einriß aller Aortenschichten am Beginn des Arcus, der zu einem 12 cm breiten, luischen Aneurysma erweitert war. Eine 1600 ccm betragende Blutung erfolgte in den rechten Brustfellraum. Derartige große Blutungen, wir beobachteten eine solche von 3000 ccm, sind stets die Zeichen einer Gefäßruptur, und zwar vorwiegend der Aorta.

In 2 Fällen lag die Rupturstelle typisch dicht oberhalb der Klappe, 3mal in der Nähe des Botalli'schen Ganges und 1mal bei einer Zerreißung der 11. Zwischenwirbelbandscheibe quere Durchtrennung in dieser Höhe.

Eine Zerreißung der rechten Lungenschlagader fand sich bei einem völligen Abriß der rechten Lunge. Von weniger häufigen Befunden sind Verblutungen durch Rupturen der A. subclavia und der A. anonyma hervorzuheben.

Fall 34 (Sekt. Nr. 727/32):

54jähriger Kaufmann, nach einem Autounfall auf dem Transport ins Krankenhaus verstorben. Geringe Quetschungen und unbedeutende oberflächliche Hautdurchtrennungen im Gesicht, stärkere im größten Teil der linken Brustseite und eine scharfe quere Hautdurchtrennung mit gequetschten Rändern unterhalb der

rechten Kniescheibe mit einem beträchtlichen Décollement der rechten Außenseite des linken Unterschenkels. Verblutung in die Brusthöhle (1100 ccm), infolge zweifacher Zerreißung der linken Schlüsselbeinschlagader. Nahe der Abgangsstelle hing das Gefäß nur noch durch das stark durchblutete Adventitiagewebe mit der Aorta locker zusammen, oberhalb davon, kurz vor dem Abgang der A. mammaria int. waren alle Wandschichten ringsum durchtrennt. Bruch des Manubrium sterni und Frakturen der 2. und 3. Rippe links in der Parasternallinie.

Schwerer waren die Folgen im nächsten

Fall 35 (Sekt. Nr. 446/32):

14jähriger Bäckerlehrling, vom Omnibus überfahren. Auffällig hierbei als äußere Gewaltspur nur eine aufgeplatzte alte Rippenresektionsnarbe. Doppelte Frakturen der 1. bis 8. Rippe rechts in der Linea achsellaris und einer den Anguli costarum entsprechenden Geraden, links Brüche der 4. bis 9. Rippe nahe der Wirbelsäule. Herzbeuteltamponade. Zwerchfellriß links mit Durchtritt des Magens in den Thorax. Pleuraanspießung rechts. Tod durch Verblutung in den rechten Brustfellraum infolge Durchreißung der namenlosen Schlagader. Die A. anonyma war in ihrer ganzen Wandung 2 cm oberhalb des Abgangs aus dem Arcus quer durchtrennt. Bemerkenswert bei diesem Beispiel raschen Todeseintritts eine hochgradige Fettembolie, die für sich allein genügt hätte, den Exitus herbeizuführen.

Schließlich bleiben von den thoracalen Verblutungsarten die durch schwere Lungenverletzung verursachten übrig. Sie machen allein 50% der tödlichen Brustkorbverletzungen unseres Materials aus. 7mal waren multiple Rippenbrüche die Veranlassung der Lungenzerreißung. Bei einem 5jährigen, von einem Auto überfahrenen Knaben und einem 18 Jahre alten Laufmädchen, das von einem Brauereiwagen erfaßt worden war, fehlen entsprechende Verletzung des Thoraxgerüstes. Äußere Verblutung als konkurrierende Todesursache durch schweren, komplizierten Beckenbruch und Verletzung der A. femoralis fand sich bei einer 38jährigen Ehefrau, die von einem Motorrad überfahren wurde.

Von den Lungenrupturen, die nicht mit einer Verletzung der Pleura einhergehen, ist bereits die Rede gewesen. Entsteht die Zerreißung des Lungengewebes nicht, wie in der Mehrzahl der Fälle durch direkte Quetschung, sondern indirekt durch Platzen infolge der abgeklemmten Luft im Inneren, spricht man auch von einem interstitiellen oder besser von einem traumatischen Emphysem, welches pathologisch das gleiche typische Bild darstellt, wie es bei Pertussis und Laryngotrachealdiphtherie beobachtet wird. Die Luft sammelt sich dann in Form zahlreicher Bläschen hauptsächlich unter der Pleura an, doch sieht man auch viel hirsekorn- bis erbsgroße, perlschnurartig aneiandergereihte Luftblasen in den Interlobularsepten.

In einem von uns sezierten Fall eines 4 Jahre alten Mädchens, das von einem Auto überfahren wurde, waren direkte Quetschungen mit mehrfachen Rissen in den einzelnen Lappen, sowie ein Abriß des linken Oberlappens von der Wurzel und Platzwirkung mit typischer Ausbildung eines traumatischen Emphysems kombiniert (Sekt. Nr. 884/33).

Unter den 30 zusammengefaßten Fällen intrathoracaler Verletzung wurde außerdem Blutaspiration 5mal, Fettembolie 7mal mikroskopisch diagnostiziert, nur in dem einen oben angeführten Fall 31 eine Fettembolie bezüglich der Todesursache konkurrierenden Grades.

Ebenso wie der Thorax durch die breit angreifende stumpfe Gewalt bei Verkehrsunfällen isoliert befallen werden kann, sind Verletzungen im Bauchraum möglich, die auch für sich bei sonst wenig oder gar nicht betroffenem Körper den Tod herbeiführen.

An der Spitze der Verletzungen stehen die parenchymatösen Organe, Leber, Milz, Niere. Für die Leber ist hierfür wohl maßgeblich die Größe und ihre relativ wenig geschützte Lage. Neben multiplen kleinen Einrissen und und sternförmigen, mäßig tiefen Platzrupturen sieht man oft hochgradige Zerquetschungen und Zertrümmerungen, ja sogar weitgehende Durchtrennungen mit kleinen Gewebsbrücken zwischen den einzelnen Stücken. Vorwiegend ist die Facies superior der Leber rupturiert, meist in sagittaler Richtung, und im Gebiet des rechten Lappens, vielfach in der Nähe des Ligamentum falciforme. Von den 19 Fällen dieses Untergebietes fanden sich 10mal mehr oder minder hochgradige Zertrümmerungen der Leber, in keinem Falle kam eine derartige Verletzung isoliert vor. Mehrfach gingen Leberrupturen mit solchen der Milz einher, ferner lagen Brüche im knöchernen Becken, Weichteilverletzungen und in 4 Fällen Nierenrupturen geringeren Grades vor. In der Literatur sind zahlreiche Fälle schwerer Nierenverletzungen beschrieben, so völliger Abriß von der Arterie und völlige Dekapsulation. Milzrupturen, häufiger als die eben erwähnten Nierenverletzungen, sind hauptsächlich dann, wenn sie einzige Quelle einer tödlichen Blutung sind, besonders sorgfältig zu begutachten, da man Spontanrupturen bei Malaria und beim septischen Milztumor kennt. Doch wird im allgemeinen diese Diagnose auch bei fehlenden äußerlichen Spuren nicht schwer sein. In einem unserer Fälle (Sekt. Nr. 1302/34) starb ein 45 Jahre alter Gärtner bald, nachdem er von einem Auto angefahren war, infolge hochgradiger Verblutung in die Bauchhöhle durch eine breit klaffende Milzzerreißung in der Hilusgegend. Neben geringen Kontusionen im Gesicht und an der Kopfschwarte fanden sich nur noch unbedeutende Rippenbrüche.

Nicht so häufig wie Leber, Milz und Nieren sind Verletzungen der übrigen Bauchorgane zu sehen. Rupturen des Magen-Darmtraktus sind in seltenen Fällen primäre Todesursachen, meist entwickelt sich aus ihnen eine tödliche Peritonitis, worauf noch in einem späteren Abschnitt zurückzukommen ist. Häufiger sind durch Quetschwirkung hervorgerufene Blutungen innerhalb der Submucosa der Darmschleimhaut. Gefährliche Blutungen erfolgen aber bei langstreckigem Abriß des Darmes vom Gekröse mit Eröffnung der A. mesenterica selbst oder ihrer größeren Äste. Eine derartige Todesursache durch traumatische Quetschwirkung zeigt der

Fall 36 (Sekt. Nr. 375/31):

20jähriger Packer, vom Personenkraftwagen angefahren, besinnungslos, in ein Krankenhaus eingeliefert und bald darauf verstorben. Äußere Besichtigung ergab keinerlei wesentlichen Hinweis auf stattgehabte schwere Einwirkung einer stumpfen Gewalt. Kopf- und Brusthöhle unversehrt, auch in pathologischer Hinsicht ohne krankhaften Befund. In der Bauchhöhle 2000 ccm teils geronnenes, teils flüssiges Blut. Vollständiger Abriß eines 20 cm langen Jejunumteils vom Gekröse. Klaffende Gefäße im Rupturgebiet des Mesenteriums.

Diese seltene Verblutung aus den Aa. jejunales und im Verein mit der Tatsache, daß es sich hierbei laut Polizeibericht um Anfahren gehandelt hat, läßt den Fall wichtig erscheinen. Sicher wird manchmal die Konstitution beim Angriff einer stumpfen Gewalt einen entscheidenden Einfluß auf den Grad der Wirkung ausüben. Es ist ja auch bekannt, daß adipöse Frauen schon bei ganz geringfügigen Quetschungen durch Fall oder bei Arbeiten im Haushalt durch Anstoßen an harte Gegenstände mehr oder minder große Hämatome im Unterhautfettgewebe davontragen. Man kann sich leicht vorstellen, daß bei gleicher Gewalteinwirkung asthenische Typen andersartige Verletzungen erleiden. Das trifft natürlich nicht überall zu, ist auch abhängig nicht nur von der Breite, sondern mehr noch von der Wucht der angreifenden Gewalt; aber gerade die Wucht erreicht vielleicht bei einem Gewebe, das allgemein durch den Fettgehalt einen wesentlich höheren Turgor, andere Elastizitätsverhältnisse aufweist, eine größere Wirkung.

Von selteneren Verletzungen wäre noch zu erwähnen ein querer Durchriß eines Ureters 5 cm nach dem Abgang aus der Niere bei einem 50jährigen Arbeiter, der von einem Lastauto überfahren wurde und an einer ausgedehnten Zertrümmerung des Beckens mit Verblutung infolge Zerreißens der Beckenarterie starb (Sekt. Nr. 183/34).

Ferner ist bemerkenswert eine Ruptur der Urethra unmittelbar nach ihrem Abgang aus der Harnblase, neben multiplen Beckenbrüchen und einer beträchtlichen Weichteilverletzung in der linken Regio inguinalis bei einem 14jährigen Jungen (Sekt. Nr. 530/32).

Nun wäre noch derjenige Fall mitzuteilen, in dem es bei eröffneter Bauchhöhle und schwerer Verletzung im Bereich des Beckens zu einer tödlichen äußeren Verblutung gekommen ist.

Fall 37 (Sekt. Nr. 499/34):

3jähriger Junge, von einem Lastkraftwagen überfahren. Kopf, Thorax und Oberbauch unverletzt. Der Unterbauch stellt eine einzige Wundfläche dar, in deren Tiefe zerrissene Muskulatur, zertrümmerte Knochen, Eingeweide und die völlig zerfetzten Genitalorgane durcheinander lagen. Einzelne Dünndarmschlingen lagen außerhalb des Bauchraumes. Zertrümmerung des knöchernen Beckens. Völlige Abtrennung beider Oberschenkel vom Rumpf, mit diesem nur durch Hautbrücken verbunden. Aufgeschlitzte Harnblase. Mit Ausnahme des Gehirns kennzeichneten alle Organe den großen Blutverlust durch ihre Eigenfarbe. Keine Fettembolie.

Von den 19 Fällen waren je 5mal Blutaspiration und Fettembolie nachzuweisen; Fettembolie als konkurrierende Todesursache in dem Falle eines von einem Kraftwagen überfahrenen Knaben, der infolge der erlittenen Leber- und Milzrupturen starb.

In 28 Fällen ergab die Sektion eine kombinierte Verblutung in Thorax und Abdomen. Mehr als bei den bisher besprochenen isolierten Verblutungen in eine der beiden Höhlen sind hier schwere äußere Verletzungen zu verzeichnen. Der Prozentanteil der Lastkraftwagen innerhalb des Kraftverkehrs ist bei den Fällen von Verblutung in den ganzen Rumpf (57,9%) größer als bei denen in eine seiner beiden Regionen (48% bzw. 53,3%). Ist schon bei der Erörterung der Bauchverletzungen davon abgesehen

worden, in Tabelle III die Spalte der abdominellen Verletzungen ebenso wie die der thoracalen zu unterteilen, so ist dies bei den Verletzungen des ganzen Rumpfes infolge einer gewissen Systemlosigkeit und vor allem wegen der Fülle der Organverletzungen bei einem einzigen Fall noch viel weniger möglich. Ebenso schwer ist es, unter den in jedem dieser Fälle konkurrierenden Todesursachen die primäre mit Sicherheit zu bestimmen. Richtig ist immer nur die Diagnose einer hochgradigen Verblutung infolge innerer Organzerreißungen. Auf Einzelheiten und Vorkommen bestimmter Verletzungen ist schon in den vorhergehenden getrennten Unterabteilungen genügend hingewiesen worden, so daß jetzt nur noch einige besonders interessante Befunde herausgegriffen werden sollen.

Von den vorigen Fällen unterscheiden sich diese durch eine verbreiterte Angriffsfläche der stumpfen Gewalt, wodurch naturgemäß eine gedoppelte Wirkung hervorgerufen wird. So sind auch unter diesem Material mehr als bisher äußere Verletzungsspuren wie Hautabschürfungen, Quetschungen und Weichteilwunden mit häufiger Ausbildung großer Décollements zu finden.

Unter den tödlichen inneren Folgen der Gewaltwirkung sehen wir 20mal Lungengewebszerreißungen, darunter in einem Fall völligen Abriß beider Lungen von der Trachea dicht über der Bifurkation, in einem anderen, der eine 17jährige von einem Autobus überfahrene Schülerin betraf, neben ausgedehnten Weichteilverletzungen beiderseits Abriß der Lungen am Hilus. Interessant war hierbei die Luftfüllung einer mit dem Hämatopneumothorax kommunizierenden Weichteiltasche im Gewebe der linken, dadurch luftkissenartig vorgewölbten Mamma (Sekt. Nr. 1176/33).

Wie bei den vorher erörterten isolierten abdominellen Verblutungen steht auch bei den vorliegenden Fällen von den verletzten Bauchorganen die Leber an der Spitze, der sich in gleicher Reihenfolge Milz und Niere anschließen in Übereinstimmung mit den Berichten in der Literatur.

Den 19 Leberzerreißungen stehen 10 Milzrupturen und 5 Nierenverletzungen gegenüber. Herzrupturen und Gefäßzerreißungen kamen 6mal vor. In einem Falle war das Herz bei einer 80jährigen, von einem Lastkraftwagen überfahrenen und sofort getöteten Rentnerin von sämtlichen Gefäßen abgerissen; die Aorta direkt am Ostium, die Pulmonalis 5 cm davon entfernt; dabei keine äußeren Gewaltspuren am Thorax bei Frakturen aller Rippen (Sekt. Nr. 163/34). In bezug auf die traumatischen Veränderungen am Herzen sei hier nochmals betont, daß in dieser Arbeit nur die schwerwiegenden in Betracht gezogen wurden; Nebenbefunde, wie z. B. Subendocardialblutung, Ausbildung großer Hämatome in der Vorhofswand oder wandständige Thromben bei Endocardeinrissen sind unter Hinweis auf die Veröffentlichung von *Hallermann* außer acht gelassen worden.

Nierenschädigungen sind meist quer verlaufende, häufig nur die Rinde betreffende, manchmal auch mehr oder minder ins Nierenbecken reichende Risse. Vollständige quere Durchtrennung des Organs war einmal zu sehen (Sekt. Nr. 237/32), ebenso in einem Fall ein völliger

Abriß der linken Niere vom Ureter und vom Gefäßstiel, so daß das Organ in seinem mäßigen Fettlager frei in der Bauchhöhle lag (Sekt. Nr. 210/32).

Eine Magenruptur von 10 cm Länge wurde ebenfalls einmal gefunden, und zwar an der erfahrungsgemäß typischen Stelle, der kleinen Kurvatur (Sekt. Nr. 660/33), was nach Fraenckel mit den Elastizitätsverhältnissen der Magenwand an dieser Stelle zusammenhängt. Häufig sind diese Verletzungen genau so wie bei Spontanzerreißungen durch Magenüberfüllung Platzrupturen, meist aber wohl doch Durchquetschungen. Auch die mögliche Verwechslung mit den Folgen postmortaler Magenerweichung ist schon an anderer Stelle betont worden.

Schließlich wären noch 2 Rupturen der Harnblase zu erwähnen, darunter in einem Falle ohne knöcherne Beckenverletzung bei einem kindskopfgroßen, ¾ Liter Blut- und Gewebssaft enthaltenden Décollement über der linken Beckenschaufel; außerdem war die Urethra im Bereich der Pars membranacea quer durchtrennt (Sekt. Nr. 552/33).

Es hätte zu weit geführt, einzelne interessante Fälle dieses Abschnittes ausführlicher anzugeben. Aber da im ersten Teil der Arbeit bereits Ausführungen über die Art dieser Verletzungen gemacht wurden, konnte davon Abstand genommen werden.

Nicht unerwähnt bleiben soll ein Fall, der Veranlassung gibt, an den in der Literatur sehr umstrittenen Begriff des sogenannten Shocktodes zu denken. Bei Erschütterungen des Bauches sollen Wirkungen ähnlich denen des bekannten Goltz'schen Klopfversuches entstehen, wobei die durch Lähmung der Gefäßnerven bedingte Hyperämie der Bauchgefäße und die Änderung der Blutzufuhr zum Herzen zu einer tödlichen Anämie lebenswichtiger Organe führt. *Ziemke* erwähnt sogar den Begriff der Commotio thoracica und abdominalis. Es ist die Frage, ob es überhaupt einen Shocktod gibt. Wenn, so darf man überhaupt erst nach Ausschluß aller anderen Möglichkeiten wie Fettembolie, Blutaspiration und Beurteilung der Konstiution davon sprechen. Nach *Dietrich* kann der Tod erfolgen, wenn das im Splanchnikusgebiet zurückgehaltene Blut nicht durch das Herz herausgepumpt wird.

Schneider hat in seiner Arbeit über 1244 tödliche Verkehrsunfälle ein einziges Mal geglaubt, die Diagnose Shocktod mit Berechtigung stellen zu können, weist aber auch eindringlich darauf hin, daß eine solche Todesursache nur mit Vorsicht angenommen werden darf. Er beschreibt einen Fall eines 10jährigen Knaben, lymphatischer Konstitution, der von der Straßenbahn niedergestoßen wurde und an Verletzungen nur einen Schlüsselbeinbruch und Blutaustritte in die Halsweichteile erlitten hatte. *Schneider* schloß die Shockwirkung aus dem Orte der Gewalteinwirkung am Halse und dem sofortigen Ableben nach dem Unfall.

In dem von uns zu berichtenden Fall soll kein ausgesprochener Shocktod vorgestellt werden. Vielmehr ist nach Lage der Dinge und den bisherigen Anschauungen nur eine Mitwirkung im Sinne der Vorstellungen, die für einen Shocktod geltend gemacht werden, anzunehmen.

Fall 38 (Sekt. Nr. 1009/34):

41 Jahre alter Schlosser, von unbekannt gebliebenem Verkehrsmittel überfahren. Äußere Zeichen stumpfer Gewaltwirkung nur ein halbes Dutzend fingerlange Kontusionsstellen am Körperstamm vorn und hinten. Unverletzte Kopf- und Brusthöhle. Im Bauchraum etwa 200 ccm frei verteiltes, flüssiges und geronnenes Blut. Gekrösewurzel im ganzen von der hinteren Bauchwand nach oben zu abgeschoben, außerdem an der Hinterseite 3mal eingerissen. Obere Gekröseschlagader unmittelbar nach ihrem Abgang aus der Aorta verletzt. Nierenkapsel beiderseits eingerissen. 2 radiäre, 3 cm lange Einrisse vom Hilus aus an der Vorderseite der linken Niere. Querer Durchriß der rechten A. renalis 3 cm nach dem Ursprung und des Ureters gleich nach dem Abgang. 5 cm klaffende Durchtrennung der Schamfuge und vertikale Fraktur beider oberer Schambeinäste dicht neben der Fuge.

Bei diesem Befund kann man wohl nur zur Begründung des plötzlich erfolgten Todes die oben bezeichnete Mitwirkung eines von den Verletzungen ausgehenden Reizes annehmen.

Fettembolie war unter den 77 Fällen innerer Verblutung nur in einem dritten Teil, nämlich 22mal, vorhanden; davon 3mal in einem so beträchtlichen Grade, daß sie als konkurrierende Todesursache anzunehmen war:

1. Bei einer 33 Jahre alten Ehefrau, die von einem Kraftwagen überfahren wurde, und neben einer schweren Quetschung des Bauches und Verletzung zahlreicher Organe mit Verblutung in Brust- und Bauchhöhle einen dreifachen Ringbruch des Beckens davongetragen hatte.
2. Bei einem 8jährigen Knaben, der ebenfalls von einem Kraftwagen überfahren wurde und infolge Verblutung in die Bauchhöhle starb. An Knochenbrüchen lag bei ihm eine Fraktur des Oberarmes vor.
3. Vgl. Fall 31.

Blutaspiration wurde 16mal, ohne jedoch eine konkurrierende Todesursache darzustellen, makroskopisch und mikroskopisch nachgewiesen.

In 3 Fällen konnte festgestellt werden, daß die Verunglückten am Tage des Unfalles unter reichlichem Alkoholgenuß gestanden hatten.

1. Bei einem 45 Jahre alten Arbeiter, der beim Überschreiten des Fahrdamms von einem Personenkraftwagen angefahren und infolge Verblutung in die Brusthöhle verstorben war, ergab die Alkoholbestimmung im Blut am Tage der Sektion, 3 Tage nach dem Tode, einen Gehalt von 2,29‰ (entsprechende Biermenge ungefähr 2,8 l).
2. Bei einem 41 Jahre alten Former, der bei einem Motorradzusammenstoß auf der Avus tödlich verunglückte und an Verblutung in Brust- und Bauchhöhle verstarb, wurde 2 Tage nach dem Unfall bei der Sektion im Blut ein Promillesatz von 1,73 festgestellt.
3. Der Genuß eines höheren Quantums Alkohol konnte bei einem 42 Jahre alten Arbeiter angenommen werden. Dieser wurde von einem Lastkraftwagen überfahren und erlitt infolge schwerer Organzertrümmerung eine hochgradige Verblutung in die Bauchhöhle. Bei diesem wurden am Tage vor der Sektion und bei der Obduktion selbst im Blut 2,37‰, im Liquor 2,91‰ Alkoholgehalt im Blut bestimmt. Der Alkoholgehalt im Körper betrug demnach 104 g absoluten Alkohol, was einer Biermenge von ungefähr 3 l entspricht.

F. Folgen der Gewalteinwirkung bei Eisenbahn- und U-Bahn-Unfällen.

Zweckmäßig schließt sich an die Verkehrsunfälle mit einer Verblutung als Todesursache, bei denen bereits multiple Verletzungen des

ganzen Körpers ein Gradmesser für besonders wuchtige und breite Gewalteinwirkungen waren, das aus besonderen Gründen herausgenommene Gebiet der Eisenbahnverkehrsunfälle an. In der eingangs gegebenen Erläuterung zu dem Aufbau der Tabelle III ist diese isolierte Behandlung besonders begründet worden.

Beim Überfahren durch die Eisenbahn entstehen die schwersten Verletzungen des ganzen Körpers. Man kann fast bei Beurteilung der angreifenden Kraft in sehr vielen Fällen von einer Summation der Gewalteinwirkungen sprechen, sei es nun, daß bei hoher Geschwindigkeit trotz kürzesten Bremsweges immer noch eine Anzahl Räder über den Körper hinweggehen, oder sei es so, daß beim Mitgeschleiftwerden ebenfalls immer von neuem eine stumpfe Gewalt den Körper trifft, z. B. dann, wenn irgend ein Körperteil mehrmals auf den festen Boden aufstößt. Aber auch ohne diese Momente sind die Folgen derartiger Unfälle so allgemein schwer, daß die Feststellung einer primären Todesursache sehr oft unmöglich ist. Es kommen derartig hochgradige Zerstückelungen vor, daß vielfach nicht alle Körperteile und Organe bei der Obduktion vorhanden sind.

Beim Aufbau der Arbeit sind zwecks Erlangung einer möglichst getreuen Verkehrsunfallstatistik alle Selbstmorde unseres Materials sorgfältig ausgeschieden worden; da nun erfahrungsgemäß die Eisenbahn häufig zum Selbstmordmittel gewählt wird, soll schon jetzt bemerkt werden, daß die Ansicht *Dittrich's*, völlige Abtrennung des Kopfes vom Rumpf als beweisend für einen Selbsmord anzusehen, nicht zutrifft. Weiter unten wird ein Fall mitgeteilt, wo einem von der Maschine gestürzten Lokomotivführer der Kopf völlig abgetrennt wurde. Bei Erwähnung der Statistik wäre ferner daran zu denken, daß die Prozentzahlen dieses Abschnitts nicht in jeder Richtung auszuwerten sind, denn der wahre Anteil der tödlichen Eisenbahnunfälle an denen des gesamten Verkehrs ist wesentlich geringer als der errechnete, da die betroffenen Personen zum größten Teil dem Eisenbahnpersonal angehörten.

Unter unseren 31 tödlichen Eisenbahnunfällen waren 24 Angehörige der Eisenbahnerberufsgruppe, so daß der Anteil der Privatpersonen, die durch den Eisenbahnverkehr ums Leben kamen, nur 22,5% dieser Unfälle ausmacht. Berücksichtigt man diese Einschränkung, kommt man durch Umrechnung zu einem dem gestellten Thema gerecht werdenden Ergebnis, daß die Unfälle im Eisenbahn v e r k e h r nicht 8,3, sondern nur 2,1 % aller Unfälle unseres Materials ausmachen, ein Beweis der disziplinierten Abwicklung des Eisenbahngroßstadtverkehrs. Die verschiedenen Berufsgruppen des Eisenbahnpersonals sind folgendermaßen verteilt:

Lokomotiv- und Zugpersonal	5
Eisenbahnarbeiter und Streckenwärter	15
Eisenbahnangestellte	2
Eisenbahnhandwerker	2
Sa.	24
im Verkehr verunglückte Personen	7
Sa.	31

Darunter war eine 51jährige Frau, die im Jahre 1931 beim Aussteigen von der sich selbst schließenden S-Bahn-Tür erfaßt und eine Strecke mitgeschleift wurde; sie verstarb auf dem Transport infolge Verblutung in die Brusthöhle durch zahlreiche Rippenbrüche und Lungenzerreißungen und hatte außerdem neben zahlreichen Hautabschürfungen und Quetschungen Milz- und Leberrisse sowie beiderseits Oberarmfrakturen davongetragen (Sekt. Nr. 419/31). Hierbei ist vielleicht bemerkenswert, daß heute bei der aus der Erfahrung anders geregelten Technik des Türschlusses im S-Bahn-Verkehr derartige Unfälle sich kaum mehr ereignen.

Ebenfalls erwähnt werden soll ein Fall eines eigenartigen Motorradunglückes. Ein Vater war mit seinem 20jährigen Sohn auf dem Soziussitz und seiner 16 Jahre alten Tochter im Beiwagen gegen einen Fernzug gefahren. Beide Kinder verstarben am nächsten Tage in der Charité an schweren Schädelbrüchen; die Tochter hatte daneben mehrere Knochenbrüche und Blutergüsse in Brust- und Bauchhöhle infolge Lungen- und Leberrupturen erlitten.

Mit den Eisenbahnunfällen sollen wegen der ähnlichen Gewalteinwirkung 3 Untergrundbahnverkehrsunfälle zusammengefaßt werden; betroffene Personen waren ausschließlich Fahrgäste.

Neben den schweren Zertrümmerungen am Rumpf fanden sich unter diesen 34 Fällen 19 Kopf- und Hirnverletzungen, die 10mal als primäre Todesursache anzusehen waren, 11 vollständige Frakturen der Wirbelsäule, davon 7mal im Halsteil. u. a. eine Luxation des Epistropheus mit völliger Zermalmung der Medulla oblongata und eine Zerreißung des Bandapparates am Atlas, die durch Blutung in den Wirbelkanal und Druck auf das verlängerte Mark ebenfalls sofortigen Tod bewirkte. Quere Rumpfdurchtrennung lag 2mal vor, Zerstückelung ebenfalls 2mal und 1mal wurde der bereits erwähnte Abriß des Kopfes vom Rumpfe beobachtet.

Fall 39 (Sekt. Nr. 1005/34):

Ein 62jähriger Lokomotivführer stürzte von seiner Maschine und wurde überfahren. Völliger Abriß des Kopfes mit erhaltener schmaler Hautbrücke im Nacken. Abtrennung des rechten Armes vom Rumpf mit losem Zusammenhang der hinteren Haut- und einiger Muskelpartien. Zertrümmerung des rechten Ellenbogengelenkes. Übrige Körperteile unversehrt. Hochgradige Anämie der Organe.

Es sei nochmals hervorgehoben, daß hierbei, wie in allen Fällen, die anamnestischen Angaben eingehend geprüft wurden und in diesem Beispiel einer totalen Kopfabtrennung nach den bekannt gewordenen Umständen ein Selbstmord mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte.

Im folgenden wird der Befund einer Zerstückelung mitgeteilt.

Fall 40 (Sekt. Nr. 1109/34):

46jähriger Bahnwärter, auf der Strecke von einem Fernzug erfaßt und zerstückelt. Der größte Teil des Kopfes war eine formlose Masse mit einem von der Nase abwärts erhaltenen Gesicht. Kopfschwarte der Länge nach aufgerissen. Schädeldach in Trümmern vorhanden. Schädelbasis ebenfalls zertrümmert. Das Gehirn fehlte ganz. Völlige Ablösung der Haut vom Rücken bis zur Mitte der deformierten Brust. Abtrennung des rechten Arms im Schultergelenk. Eröffnete

Brusthöhle. Fehlende rechte Beckenhälfte. Vorhofloses Herz. Milz und Darmteile außerhalb des Körpers. Leber, Magen und größter Teil der Darmschlingen in der Brusthöhle. Abgerissene Geschlechtsorgane. Mehrfache Frakturen aller Extremitäten und aller Rippen. Völliger Querbruch der Wirbelsäule am 3. Hals-, 3. Brust- und 1. Lendenwirbel mit starker Dislokation der Bruchteile.

Interessant ist das Verhalten der Haut bei dieser schwersten Gewalteinwirkung. Es ist bekannt, daß ihre Elastizität einen solchen Grad erreichen kann, daß bei hochgradiger Zertrümmerung innerer Organe einschließlich der Wirbelsäule äußerlich bisweilen nur oberflächliche Einrisse oder Hautquetschungen festzustellen sind; sind beim völligen Überfahren die einzelnen inneren Teile nach oben und unten verschoben worden, entsteht das typische Bild der sog. Wespentaille.

Die inneren Verletzungen sind mannigfacher Art. In

Fall 41 (Sekt. Nr. 993/34)

wurde bei einem 27jährigen, von der Untergrundbahn überfahrenen Fleischer eine Durchtrennung des Körpers in Höhe des 4. Lendenwirbels festgestellt. Äußerlich in Nabelhöhe eine Einschnürung des Bauches und Bildung eines 10 cm breiten, vertrockneten, ringförmigen Bezirkes von lederartiger Beschaffenheit. Abriß der Aorta in Höhe des 4. durchbrochenen Lendenwirbels und völlige Durchtrennung aller Organe der Bauchhöhle in diesem Bereich. Hochgradige Blutansammlung in der Bauchhöhle.

In dem nächsten, zweiten Beispiel einer Durchtrennung des Rumpfes mit völliger Erhaltung der Haut

Fall 42 (Sekt. Nr. 97/32)

verlief die Einschnürung in Form einer 12 cm breiten, lederartigen Vertrocknung von der Mitte der rechten Brustseite bei eingedrücktem unterem Brustkorbteil bis zur linken Körperseite in der Mitte zwischen Rippenbogen und Beckenrand mit größerem Décollement in der Umgebung der Furchenbildung. Zerstörungen beträchtlicher als in Fall 41. Zertrümmerung der Leber. Abtrennung des Magens von Speiseröhre und Duodenum, vielfache Zerreißungen im Darmtrakt, quere Durchtrennung der Aorta dicht unterhalb des Zwerchfells, mehrfache Rippenbrüche, besonders rechts, Lungenzerreißung rechts oben und links unten und doppelte Wirbelsäulenfraktur in Brust- und Lendenteil sowie Abtrennung des rechten Armes im Schultergelenk mit Erhaltung einer Hautbrücke.

Der eben beschriebene Fall, der einen beim Rangieren verunglückten, 45 Jahre alten Eisenbahnarbeiter betrifft, zeigt deutlich die Richtung der Gewaltwirkung, wobei jedoch der Angriffspunkt, ob linke Bauch- oder rechte Thoraxseite, aus den Befunden nicht zu erheben war, da die gleichen Verletzungen und gleiches Verhalten des Vertrocknungsstreifens sowohl beim Überfahren von links als auch von rechts vorgelegen hätte.

Abtrennung von Gliedmaßen wie oben beschrieben bedingen bei den Eisenbahnunfällen naturgemäß ein häufigeres Vorkommen äußerer Verblutung, die jedoch, wie schon beim Tod durch innere Verblutung begründet, nicht besonders herausgearbeitet worden ist, da ihr in allen diesen Fällen nur der Charakter einer konkurrierenden Todesursache zukam.

Fettembolie der Lungen wurde unter den 34 Eisenbahn- und U-Bahn-Unfällen 14mal mikroskopisch nachgewiesen, davon in 3 Fällen 2mal in so hohem Grade, daß sie genügt hätte, den Tod herbeizuführen.

Es ist bezeichnend, daß unter diesen 34 Personen, die zum größten Teil in Ausübung ihres Berufes verunglückten, nicht eine zur Zeit des Unfalles unter einem zu bewertenden Alkoholgenuß gestanden hat.

G. Verletzungen beim Flugzeugabsturz.

Am Schlusse des großen Abschnittes der primären Todesursachen ist noch ein Gebiet vorzutragen, das früher unter dem Begriff Sturz aus der Höhe fast ausschließlich eine Domäne der Selbsttötung oder ganz besonderer Umstände (Krieg) war. Aber mit der ungeheuer rasch und ständig zunehmenden Entwicklung und Ausbreitung der Luftfahrt ereignen sich in diesem Verkehrszweig ebenso Unglücksfälle wie in anderen, und man wird, wenn auch nicht häufig, Gelegenheit haben, die Wirkungen solcher Abstürze am Sektionstisch zu beobachten.

Zur Zeit des Weltkrieges sind Ergebnisse der Obduktionen abgestürzter Flieger wiederholt veröffentlicht worden, die alle darin übereinstimmen, daß es einen typischen Sektionsbefund beim Tod durch Flugzeugabsturz nicht gibt. Es gibt keine charakteristischen Verletzungen, und ein Unterschied gegenüber dem gewöhnlichen Sturz aus der Höhe besteht nur in der riesigen Höhendifferenz und der möglichen Mitwirkung des abstürzenden Flugzeugs bei der Verletzung des Körpers.

Wir hatten schon bei der allgemeinen Besprechung angeführt, daß bei den Verkehrsunfällen die hauptsächliche Wirkung der stumpfen Gewalt in einer breiten Angriffsfläche zu sehen war, daß aber auch statt dieser oft je nach dem Charakter des Fahrzeugs oder auch der Entstehung des Unfalls z. B. beim Anfahren eine umschriebene Gewalteinwirkung vorliegen kann. Beim Flugzeugtod ist es nun so, daß meist beide nebeneinander anzutreffen sind. Die Wirkung ist nach den Erfahrungen im Hinblick auf die inneren Verletzungen abhängig von der Fallhöhe und der Bodenbeschaffenheit sowie bezüglich der umschriebenen Gewaltangriffsfläche von dem mitstürzenden Flugzeug auch von der Berührung während des Falles mit vorspringenden Gegenständen (Hausdächer).

Man unterscheidet einen Sturz auf den Kopf, auf das untere Körperende oder der Länge nach auf den platten Boden. Nicht immer findet man Hautverletzungen, im Gegenteil auch bei einer großen Höhe kann der immer vielfach zertrümmerte Körper mit wenig beschädigter Haut landen. Über den Grad der Elastizitätsgrenze der Körperoberfläche ist schon vorher bei der Ausbildung einer hautintakten tiefen Einschnürung durch Überfahren von der Eisenbahn gesprochen. Diese Fähigkeit fehlt den parenchymatösen Organen vollständig, und darum sieht man auch in erster Linie ihre völlige Zerstörung bei nur gedehnter oder zusammengepreßter Haut.

Wir sezierten vor einiger Zeit im Institut einen jungen Mann, der in selbstmörderischer Absicht vom 120 m hohen Funkturm des Witzlebener Senders sprang. Die äußeren Zeichen dieser stumpfen Gewalteinwirkung in Form langer, streifiger Hautabschürfungen an der Streckseite beider Oberschenkel waren so gering, wie sie ebensogut bei einem Fall aus niedriger Höhe in ein Brombeergesträuch hätten entstehen

können. *Ziemke* berichtet sogar von einem Fall eigener Beobachtung, in welchem ein Gefangener, der sich vom 1. Stockwerk auf den Steinboden des Gefängnisflurs stürzte, weder äußere noch innere Verletzungen erlitt.

Kommen Schädelbrüche vor, so sind es meist die bereits angegebenen Globusbrüche. Solche brauchen nicht immer die Folge zu sein. Es kann sogar vorkommen, daß der Schädel und seine weichen Decken völlig unversehrt bleiben. Andererseits gibt es eine besondere Art der Schädelbasisbrüche, für die wir auch ein Beispiel angeben können, die dann zustandekommen, wenn, meist beim Sturz auf die Füße, die Wirbelsäule gegen und in den Schädel eingepreßt wird, wodurch Knochenteile um das große Hinterhauptsloch herausgebrochen werden, oft konzentrisch, und man spricht von Ringbrüchen um das Foramen magnum. Im allgemeinen sind die Folgen bei einem solchen Sturz aus großer Höhe zahlreiche Zerstörungen des Skeletts und der Weichteile mit mannigfachen Organrupturen, die sich leicht von den Gewaltwirkungen der übrigen Verkehrsunfälle unterscheiden. *Jaffé-Sternberg* beobachteten an Hand von kriegspathologischen Sektionen beim Fliegertod besonders Lungen-, Herz- und Aortenrupturen.

Von den 3 Fällen, die wir im Berliner Institut zu sezieren Gelegenheit hatten, waren 2 durch Flugzeugabsturz verursacht, der dritte war durch Sturz mit nicht geöffnetem Fallschirm erfolgt. Jedesmal sind die Einwirkungen auf die Körperoberfläche geringfügiger Natur gewesen.

Fall 43 (Sekt. Nr. 1041/32):

31jähriger Pilot stürzte aus mäßiger Höhe mit seinem Flugzeug über dem Flugplatz ab. Unversehrte Kopfschwarte. Völlig unbeeinflußte Rumpfoberfläche. An Hauterscheinungen nur geringgradige Abschürfungen im Gesicht, Kehlkopfgegend, linker Schulter und linkem Oberarm. Schwerer Schädelbasisringbruch ohne Verletzung des Gehirns. Komplizierte Frakturen der Extremitäten. Querer Intimariß der V. cava inf. kurz vor ihrem Ostium und flächenhafte Subepicardialblutung in der Umgebung der V. cava inf.-Mündung. (Zeichen einer Herzzerrung.) Der Ringbruch der Schädelbasis bildete einen vollkommen geschlossenen Kreis um das Foramen magnum in der Hinterhauptsschuppe oberhalb der Protuberantia, weiter beiderseits oberhalb der queren Blutleiterfurchen schräg durch die Felsenbeinpyramiden mit Eröffnung beider Paukenhöhlen, dann an der Vorderseite beider Felsenbeine entlang quer durch den Türkensattel.

Der zweite Fall betraf einen 21jährigen Piloten, der mit seinem Flugzeug aus geringer Höhe bei Übungsflügen abstürzte und infolge Schädel- und Hirnverletzungen neben einem komplizierten Oberschenkelbruch starb.

Der nächste Fall sei zum Beweis für das bereits Gesagte über die Möglichkeit eines unverletzten Schädelknochens beim Sturz aus der Höhe mitgeteilt.

Fall 44 (Sekt. Nr. 729/34):

22 Jahre alter Tankmeister sprang aus 500 m Höhe aus einem Flugzeug und verunglückte tödlich, da sich der Fallschirm nicht entfaltete. Komplizierte Frakturen der Extremitäten, geringgradige Hautabschürfungen im Gesicht. Obduktionsbefund: teilweiser Kleinhirnabriß von den Hirnschenkeln und der Medulla oblongata in gleicher Höhe. Völlige quere Durchtrennung der Medulla oblongata etwa in ihrer Mitte. Unversehrte Schädelkalotte und -basis. Wirbelsäulendurchtrennung

mit Zertrümmerung des 2. bis 4. Brustwirbels. Multiple Rippenbrüche. Pericardruptur. Zerreißung beider Vorhöfe des Herzens mit Durchtrennung des Septums. Hämatothorax 750 ccm. Intramurale Lungenzerreißung. Zahlreiche Risse der großen Bronchien. Leber-, Milz- und Nierenrupturen. Komplizierte Beckenring- und komplizierte Extremitätenfrakturen. Geringgradige Fettembolie der Lungen.

Damit hätten wir alle sofort oder innerhalb der ersten 48 Stunden tödlich verlaufenden Fälle aufgezählt. Hierbei sind nicht alle Verkehrsunfälle erfaßt, denn ein kleiner Teil gelangt erst nach mehr oder minder geraumer Zeit zu einem tödlichen Ausgang. Unser Material enthält 34 (9,1%) Fälle tödlicher Folgeerkrankungen oder Komplikationen nach Verkehrsunfällen. Soweit es uns möglich war, sind in wichtigen Fällen, wenn der Tod nach klinischer Behandlung erfolgte, die Krankenblätter herbeigezogen worden.

H. Tödliche Komplikationen im posttraumatischen Krankheitsverlauf.

Von den zahlreichen sekundären Todesursachen (vgl. Tabelle III) stehen an erster Stelle mit 26,4% Lungentzündungen, dann folgen Lungenembolien (17,6%) und Meningitiden mit 14,7%; nicht häufig, wie z. B. am Wiener Institut *(Schneider)*, wurde bei uns Sepsis vorgefunden; dort folgt die allgemeine Blutvergiftung bereits der ebenfalls am häufigsten auftretenden Pneumonie. Außerdem beobachteten wir sekundären Tod durch Peritonitis nach Darmrupturen, Lungenabszeß, Lungenoedem, akute Herzerweiterung.

In einem Fall starb innerhalb von 3 Tagen ein 45jähriger Kellner nach 3½monatigem Krankenlager an einem Erysipel. Er wurde im Beiwagen eines Motorrads von einem P. K. W. überfahren und trug eine schwere Hirnerschütterung und eine rechtsseitige Unterschenkelfraktur davon. Bei der Sektion wurde neben der Wundrose, Eiterherden im rechten Kniegelenk und der Fraktur eine schleimige, eitrige Tracheobronchitis vorgefunden, die als konkurrierende Todesursache zu würdigen war. In der Kopfhöhle fanden sich Reste eines ausgedehnten subduralen Hämatoms und eine mäßige Hirnzertrümmerung (Sekt. Nr. 841/32).

Übersehen wir zunächst näher die posttraumatischen Lungenentzündungen, so finden wir unter den 9 Fällen 6 Männer (davon 4 über 70 Jahre alt) und 3 über 70 Jahre alte Frauen.

Der Kausalzusammenhang zwischen Pneumonie und den Brustkorb- oder Schädeltraumen, die überwiegend ursächlich für die Lungenerkrankung sind, ist leicht eindeutig festzustellen, wenn sich auf der einen Seite die Erkrankung in den ersten Tagen nach dem Umfall entwickelt und andererseits beweisende Gewaltwirkungen vorliegen.

Die Lungenentzündungen entstehen oft durch Aspiration erbrochener Massen oder auch von Speichel bei Bewußtlosigkeit infolge Schädel- oder Hirnverletzungen (unter unserem Material in 6 Fällen) oder auch bei Brustkorbverletzung (2 Fälle).

In dem nachfolgenden, näher angegebenen Fall war die Pneumonie durch längere Bettlägerigkeit einer Greisin zu erklären. Dieser Fall ist

auch noch von Bedeutung im Hinblick auf das wichtige Gebiet der Fettembolie.

Fall 45 (Sekt. Nr. 509/32):

70jährige, adipöse Frau, von einem unbekannten Fahrzeug überfahren, 11 Tage später im Krankenhaus einer Pneumonie erlegen. Äußerlich geringe Hämatome an der Außenseite beider Oberschenkel und drainierte Abszesse in der Gegend des linken Kniegelenks. Geringfügige Fissur der hinteren Schädelgrube, kleine epi- und subdurale Blutungen. Linksseitige Unterlappenbronchopneumonie mit eitriger Pleuritis. Auffallend war der mikroskopische Befund einer Fettembolie der Lungen, jedoch ohne konkurrierenden Charakter nach 11 Tagen!

Nicht ungewöhnlich ist der Exitus durch eine Lungenembolie im Anschluß von Unfallfolgen, die an sich keinen tödlichen Charakter zeigten. Meist sind es Knochenbrüche oder umfangreichere Weichteilverletzungen, die in dem betroffenen Gebiet eine Gefäßschädigung mit Stromverlangsamung und dann eine Thrombosenbildung hervorrufen. Im Verlauf lösen sich dann Pfröpfe und gelangen mit dem Blutstrom in die Äste der A. pulmonalis. Findet man bei der Herzsektion diese Todesursache, ist es Aufgabe des Obduzenten, die primäre Thrombose aufzufinden.

In 6 Fällen tödlicher Lungenembolie, die 1mal 11 Tage, sonst etwa 4 Wochen nach dem Unfall eintrat, waren 2 Maurer über 50 Jahre und 4 über 60 Jahre alte Frauen betroffen. 3mal war die Ursache eine Extremitätenfraktur, in deren Umgebung sich Thromben gebildet hatten.

Zu beachten ist die Tatsache, daß bei der Hälfte der Fälle die betreffenden Personen von Radfahrern angefahren wurden.

Als sekundäre Todesursache entwickelt sich manchmal, wenn auch nicht zu häufig, im Anschluß an oft nur geringen Schädelbruch eine eitrige Entzündung der Hirnhäute. Es gibt sogar Spätmeningitiden nach Wochen oder Monaten eines scheinbar günstigen Heilungsverlaufs. Im allgemeinen geht die Beteiligung der Meningen von Schädelbasisbrüchen aus, unter denen Frakturen der Felsenbeine mit Verletzung des inneren Ohrapparates oder solche der Nebenhöhlen im Vordergrund stehen. Schon nach 24 Stunden kann eine Meningitis auftreten und in der gleichen Zeit oder nach einigen Tagen zum Tode führen. Nicht immer ist der Schädelbruch die Veranlassung der Folgeerkrankung.

Diese kann entweder aus der Nachbarschaft fortgeleitet sein, so z. B. bei unversehrtem Schädel aus einem infizierten Kopfschwartenhämatom, oder auf dem Blutwege im Anschluß an eine eitrige Bronchitis auftreten. In unseren 5 Fällen, die 5 männliche Personen, davon 3 unter 20 Jahre, betrafen, führte einmal eine Pachy- und Leptomeningitis im Gefolge einer eitrigen Bronchiolitis bei einem 62jährigen Schleifer zum Tode, 19 Tage, nachdem er von einem Kraftwagen angefahren wurde (Sekt. Nr. 212/34).

Supradurale Hämatome nach einer Zerreißung eines Astes der A. meningea media, die klinisch versorgt war, rief bei einem 57 Jahre alten, von einem unbekannten Verkehrsmittel angefahrenen Kaufmann eine nach 9 Tagen tödlich endigende eitrige Pachymeningitis hervor (Sekt. Nr. 463/32).

Der folgende Fall zeigt, daß äußerst geringe Verletzungen imstande sind, eine rasch tödlich verlaufende Entzündung der Hirnhäute hervorzurufen.

Fall 46 (Sekt. Nr. 435/33):

17jähriger Laufbursche, vom Motorrad angefahren, 8 Tage später infolge eitriger Meningitis gestorben. Kein Zeichen einer Gewalteinwirkung an der Körperoberfläche. Geringes Hämatom der Kopfschwarte, geringfügige extraduralе Blutung über der linken Orbita und im Bereich der rechten hinteren Schädelgrube. 3 cm langer Bruch an der Grenze des linken kleinen Keilbeinflügels mit dem Augendach. Eitrige Meningitis im Gebiet des Kleinhirns, der Brücke und des verlängerten Marks, ausgehend von einer rechtsseitigen eitrigen Otitis media auf dem Wege über eine eitrige entzündliche Veränderung des Sinus sygmoideus und des Sinus rectus.

Komplizierte Knochenbrüche oder Gelenkverletzungen, aber auch relativ einfache Riß- und Platzwunden können zu Allgemeininfektionen führen. Sepsis als Todesursache sahen wir bei 3 über 50 Jahre alten Männern und einer 60jährigen Frau. Ausgangspunkt waren Oberschenkelamputation, schwere Weichteilverletzungen im Gesicht, komplizierte Unterschenkelfraktur und im nachfolgend mitgeteilten Fall Weichteilverletzung des linken Armes.

Fall 47 (Sekt. Nr. 207/33):

57jähriger Oberlokomotivführer vom Lastkraftwagen überfahren. 14 Tage später an Sepsis gestorben. Aus dem Krankenblatt geht hervor, daß der Verunglückte bewußtlos mit Rißplatzwunden im Bereich des behaarten Kopfes und einer 6 cm langen, queren, unregelmäßig gezackten Rißplatzwunde im dorsalen Bereich des linken Ellenbogens eingeliefert wurde. Tetanus-Antitoxin. Erbrechen. Wundversorgung. In den ersten Tagen schwere Benommenheit. Am 7. Tage freieres Sensorium, jedoch retrograde Amnesie. Am 11. Tage Temperaturanstieg bis 39,8°, Schmerzen im Wundgebiet, schmierig-eitrige Unterminierung der Wundränder mit Freilegung der Bursa olecrani und des Gelenkes. Kollaps. Verdacht auf Anaerobeninfektion. Multiple Incisionen. Drainage. Exitus am 14. Tage. Bakteriologischer Befund: Staphylococcus aureus haemolyticus, Streptococcus haemolyticus und Streptococcus viridans. Sektion 3 Tage später im hiesigen Institut. Diagnose: Sepsis. Ausgangspunkt: Phlegmone des linken Ober- und Unterarmes über die Achsellymphdrüsen. Septische Milz, trübe Schwellung der Leber. Wundgebiet: Starke Schwellung der Innenseite des linken Oberarmes und Unterarmes, im Bereich des Ellenbogens, scharf abgegrenzt mit leuchtend roter Farbe. An der Innenseite des ganzen Armes bis zur Achselhöhle 9 langsverlaufende, 3 bis 4 cm lange, bis zur Muskulatur reichende Incisionsschnitte. An der Rückseite quere, halbmondförmige Hautdurchtrennung mit teils frischroten, teils schmierig gelblichen Belägen sowohl der Wundränder als auch des Unterhautzellgewebes einschließlich der sonst unversehrten Muskelfascie (Unfallwunden). Streptokokken im Abstrich der geschwollenen und schmutzig verfärbten linken Achsellymphdrüsen.

Große Wundhöhlen, die ganz oder auch teilweise von Luftzutritt abgeschlossen sind und mit Teilchen gedüngter Erde verunreinigt sind, bilden den Nährboden anaerober Infektionserreger, der Tetanusbazillen, des Gasbrandbazillus und des Erregers des Gasoedems. Daß der Wundstarrkrampf, der noch zu Beginn des Krieges sich zahlreiche Todesopfer gefordert hat, heute nicht mehr eine so häufige sekundäre Todesursache darstellt, ist ein Verdienst der modernen Wundbehandlung und der sofortigen Schutzimpfung. Wenn auch der pathologisch-anatomische

Befund des Tetanustodes negativ ist, können wir bei der sorgfältigen Durchführung aller unserer Obduktionen mit Sicherheit angeben, daß bei unseren 34 Verkehrsunfällen mit tödlichen Komplikationen Tod an Wundstarrkrampf ausgeschlossen werden konnte.

Wohl aber soll folgend von einem der seltenen Fälle von tödlicher Gasbrandinfektion berichtet werden.

Fall 48 (Sekt. Nr. 398/32):

37jährige Ehefrau (Radfahrerin), vom Motorrad überfahren, nach 5tägigem Krankenlager an Gasbrand verstorben. — Nach dem uns überlassenen Bericht des städtischen Rudolf Virchow-Krankenhauses war die Patientin bei der Einlieferung nicht bewußtlos und konnte angeben, 5 m mitgeschleift worden zu sein. — Adipöser Habitus, blasses Aussehen, fast pulslos. Am linken Hinterhaupt 2 cm lange, wenig klaffende, leicht blutende Hautwunde. Lokalbefund: völlige Ablederung der Rückenhaut mit Bildung eines großen Lappens, ausgehend von einem Riß in der rechten Nierengegend, der sich nach abwärts am Anus vorbei bis zur Mitte der Beugeseite des rechten Oberschenkels erstreckte und auf der Ventralseite das Gebiet bis zur Mittellinie etwa von der Mitte zwischen Nabel und Symphyse bis zum Oberschenkel unterhalb des Leistenbandes umfaßte. Großes Hämatom der rechten Inguinalgegend, freiliegendes Fettgewebe mit Schmutz, Stroh und Kohleteilchen inkrustiert. H_2O_2-Reinigung am Gesäß erfolglos. Herstellung einer frischen Oberfläche durch Abtragung des Fettgewebes. In der Rißnähe war das bloße Corium abgehoben. Entfernung dieser Teile, Anfrischung der Wundränder. Durchgreifende Zwirnkopfnähte und Drainage in der am weitesten medial gelegenen großen Taschenbildung des Unterbauches. Subcutanumspritzung des Wundgebietes mit 60 ccm Behring'schem Anaerobenserum; am 2. Tage Temperaturanstieg auf 39,6°; fötider Geruch. Blaurote Verfärbung der Haut mit bräunlichen Rändern und polsterartigen Auftreibungen im Gebiet des Décollements. Auf Druck Knirschen, Austritt großer Gasblasen aus der Drainageöffnung. Unter dem aufgeklappten Hautlappen, besonders in den abhängigen Buchten bräunliche ammoniakalisch riechende Flüssigkeit mit zahlreichen Gasblasen. Radikalentfernung der abgelederten Hautteile bis weit ins Gesunde. Zweite Umspritzung des Wundbezirkes mit 40 ccm Anaerobenserum Behring. Intravenöse Dauertropfinfusion von 20 ccm Nonmet-Serum auf 2000 ccm NaCl-Lösung. Temperatur 40,3°. Fortschreiten des Prozesses. Umspritzung des linken Gesäßes mit 40 ccm Anaerobenserum Behring. Bac. phlegmonis emphysematosae festgestellt. Fortgesetzte Infusion bis 4000 ccm. Am 4. Tage auch linker Oberschenkel befallen. Trotz Umspritzung mit 10 ccm Behring und 20 ccm Gasoedem-Höchst-Serum. Rasches Vordringen. Multiple Incisionen, dabei mächtige Gasentwicklung. Am gleichen Tage erneute Umspritzung mit Gasoedem-Serum (Höchst). Vorübergehende Sehstörung. 300 ccm Bluttransfusion. Gegen Abend Ausbreitung im linken Unterschenkel. Exitus am Anfang des 5. Tages. 3 Tage später Obduktion im hiesigen Institut. Diagnose: Gasbrand. Knistern der Haut beim Schnitt. Reichliche Gasblasen im Fettgewebe, nicht in der Muskulatur, die im Wundbereich von zundriger Beschaffenheit war. Histologischer Befund: massenhafte grampositive plumpe Stäbchen (Welsch-Fraenckel'sche Bacilli phlegmonis emphysematosae). Im übrigen Zustand nach Verkehrsunfall mit ausgedehnter Ablederung der Haut. Kunstgerechte chirurgische Versorgung des ganzen Wundgebietes.

Der ausführlich geschilderte klinische Verlauf scheint ein Beweis für die Ansicht zu sein, daß den antitoxischen und antiinfektiösen Seren bei Gasbrand eine ebenso große Bedeutung wie der Serumbehandlung bei anderer Infektion nicht beigemessen werden kann, was auf die in der Praxis vorliegende Mischinfektion, insbesondere mit Oedembazillen und anderen fäulniserregenden Erdbakterien (Putrificus, butyricus etc.) zurückgeführt wird.

Tod infolge zahlreicher Lungenabszesse im rechten Oberlappen nach mikroskopisch bewiesener Aspiration von Speisebrei sahen wir bei

einem 26jährigen Expedienten, der durch den Verkehrsunfall einen linksseitigen Schlüsselbeinbruch erlitten hatte (Sekt. Nr. 172/34).

Tödliche Peritonitis war in 3 Fällen sekundäre Todesursache, einmal bei Bauchdeckendurchtrennung, zweimal nach Darmrupturen. Ob es bei einer stumpfen Gewalt zu einer Zerreißung von Darmteilen kommt, hängt nicht allein von der Wucht und der Angriffsfläche der Gewalt, sondern auch von dem durch Gase oder Kot gegebenen Füllungszustand der Därme ab. Über die Art der Darmverletzungen beim Überfahren ist bereits geschrieben worden (vgl. Fall 36). — Peritonitis braucht nicht auf der Grundlage einer Ruptur zu entstehen. In der Literatur sind Fälle erwähnt, in denen ohne Wandzerreißung eine Peritonitis dadurch enstand, daß die stets vorhandenen Darmkeime durch die infolge Quetschung geschädigte Wandung hindurchwanderten.

Einer der angegebenen Fälle posttraumatischer Peritonitis zeigt diesen Ausgang nach Durchtrennung der Bauchwand.

Fall 49 (Sekt. Nr. 893/32):

28 Jahre alter Revisor, auf seinem Motorrad von einem Lastkraftwagen überfahren und schon am nächsten Tage an Peritonitis gestorben! Hautdurchtrennung in der Mittellinie von Sternummitte 27 cm abwärts mit zackigen Rändern und völliger Eröffnung der Bauchhöhle. Zweite Durchtrennung von der ersten am Schwertfortsatz abgehend schräg zur linken Brustwarze 15 cm lang. Zwerchfellrisse. Blutungen infolge zahlreicher kleiner Risse im Gekröse. Diffuse Peritonitis.

In beiden andern Fällen handelt es sich um diffuse, eitrige Peritonitis nach Darmrupturen, die innerhalb von 3 Tagen zum Exitus führten.

Unter den 34 tödlich verlaufenden sekundären Komplikationen sind fast in allen Fällen die primären Verletzungen harmloser Natur gewesen. Darin liegt auch der Grund, daß Blutaspiration gar nicht, Fettembolie nur in 9 Fällen und dann stets unerheblichen Grades festgestellt wurde.

Damit wären wir am Ende der pathologisch-anatomischen Beurteiteilung tödlicher Verkehrsunfälle angelangt.

I. Tod aus natürlicher Ursache im Zusammenhang mit einem Verkehrsunfall.

Etwas ist aber noch hinzuzufügen: Es sind jene nicht so seltenen Verkehrsunfälle leichtester Art, wie z. B. Umstoßen oder Anfahren durch einen Radfahrer, wobei die betroffenen Personen plötzlich sterben und bisweilen auf Grund der ersten polizeilichen Feststellungen mit der Diagnose „Verkehrsunfall" zur Sektion gelangen.

Meist ist das Ergebnis ein plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache, und es besteht nicht immer ein Kausalzusammenhang mit dem Verkehrs- oder besser Straßenunfall, der häufig nur eine Zufälligkeit beim Todeseintritt darstellt.

8mal, = 2,1% der gesamten Verkehrsunfälle, sahen wir einen derartigen plötzlichen Tod; die natürliche Ursache war hauptsächlich eine schwere Herzschädigung. In 2 Fällen konnte ein diabetisches und urämisches Koma als Ursache angenommen werden. Betroffen waren

mit einer Ausnahme Personen über 60 Jahre. Eine 30jährige Kassiererin, welche laut Polizeibericht von einem Lieferauto angefahren worden sein soll, hatte eine hochgradige Mitral- und Aortenstenose mit entsprechenden chronischen Stauungslungen und rechtsseitiger Herzhypertrophie, sowie eine frische Tricuspidalendocarditis. Im Vordergrund der Herzschädigungen stand schwerste Coronarsklerose. Einen Anhaltspunkt für Folgen des Verkehrsunfalls ergab die Sektion nicht.

Im folgenden Fall war die Todesursache ein frischer thrombischer Coronarverschluß.

Fall 50 (Sekt. Nr. 956/34):

60jähriger Kaufmann, mittags von einem Motorrad im Rücken angefahren und ohne Verletzungen zu Boden gefallen. Laut Bericht der Ehefrau sei der Mann zu Hause ohnmächtig geworden, habe sich aber bald in ärztlicher Behandlung erholt und seine gewöhnliche Mahlzeit zu sich genommen. Gegen Abend Erbrechen und Durchfall. Nachts bei großer Unruhe häufig aufgestanden und dabei einmal hingefallen. Am Morgen Einlieferung ins Krankenhaus mit schlechtem Puls, 20 Stunden später, im ganzen 40 Stunden nach dem Unfall, verstorben. Obduktionsergebnis: Schwere Schädigung eines schon an sich hypertrophischen Herzens durch hochgradige verengende Coronarsklerose aller Äste mit altem bindegewebigem Verschluß der unteren Hälfte des linken Ramus descendens und einem frischen thrombischen Verschluß des rechten Circumflexus wenige Zentimeter nach dem Abgang an einer weitgehend durch Kalkeinlagerungen verengten Stelle. Schwielige Veränderung der Muskulatur des Herzens in breitem Ausmaße mit einigen frischen Nekrosebezirken. Aortenlues, Hochgradige allgemeine Arteriosklerose.

In dem eben geschilderten Fall kann ein gewisser Kausalzusammenhang mit dem Unfall nicht ohne weiteres völlig abgelehnt werden, da eine mitwirkende Ursache für den Herztod unter den gegebenen Umständen in Frage kommen könnte.

Bei keinem der Fälle plötzlichen Todes aus natürlicher Ursache ist zur Zeit des Unfallereignisses auf Grund des Obduktionsergebnisses ein wesentlicher Genuß geistiger Getränke anzunehmen gewesen.

Die Frage der Alkoholwirkung ist im Laufe dieser Arbeit jeweils in den einzelnen Abschnitten berührt worden. Es mag auffallen, daß die Bedeutung des Alkohols besonders in der umfassenden Tabelle III nicht zum Ausdruck kommt. Aber regelmäßige schriftlich niedergelegte Untersuchungen des fraglichen Alkoholgehalts im Blut aller Verkehrsunfall-Leichen werden im hiesigen Institut erst seit dem 1. Januar 1934 vorgenonmmen, so daß nur für das letzte Jahr des bearbeiteten Zeitraumes eine zuverlässige Prozentzahl angegeben werden kann. Aus diesem Grunde ist die tabellenmäßige Behandlung der unter Alkoholwirkung erfolgten Unfälle unterblieben; es kann aber mitgeteilt werden, daß im Jahre 1934 der Anteil der Unfälle, bei denen einer Alkoholwirkung bei den verunglückten Personen ein wesentlicher Einfluß zugeschrieben werden mußte, 11% betrug. Das entspricht ungefähr den bisher bekannt gewordenen Zahlen für die Verkehrsunfälle im Reich.

Bei der Erörterung der einzelnen Abschnitte des umfangreichen Gebietes sind, soweit jeweils von besonderem Interesse, wichtige soziale Momente eingeflochten worden. Die Aufstellung der folgenden Tabellen, die eine Zusammenfassung dieser interessanten Begleitumstände darstellen, ist ermöglicht worden durch die gerade im Hinblick auf die

anamnestischen Unterlagen wertvolle Zusammenarbeit mit der dem Institut angegliederten Kriminaldienststelle des Polizeipräsidiums.

Tabelle IV gibt einen Überblick über das Vorkommen der Unfälle in den einzelnen Monaten der hier behandelten 4 Jahre.

Tabelle IV

Vorkommen der Verkehrsunfälle in den einzelnen Monaten.

	Gesamtzahl der Verkehrsunfälle	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
		Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
1931	56	2	3,6	3	5,4	9	16,1	—	—	8	14,3	1	1,8
1932	95	7	7,4	6	6,3	8	8,4	11	11,6	15	15,8	8	8,4
1933	86	3	3,7	4	4,7	6	6,9	6	6,9	6	6,9	14	16,3
1934	138	2	1,4	9	6,5	13	9,4	13	9,4	12	8,7	14	10,1

	Gesamtzahl der Verkehrsunfälle	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
		Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
1931	56	7	12,5	6	10,7	2	3,6	8	14,3	6	10,7	4	7 1
1932	95	7	7,4	5	5,3	3	3,2	7	7,4	7	7,4	11	11,6
1933	86	10	11,6	3	3,7	11	12.8	14	16 3	6	6,9	3	3,7
1934	138	10	7,2	11	8,0	21	15,2	14	10,1	12	8,7	7	5,1

Tabelle V zeigt die Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Wochentage, die mit den Daten der Unfallstatistik des Berliner Polizeipräsidiums insofern übereinstimmt, als auch für die Jahre 1931, 1933 und 1934 die häufigsten Unfälle sich am Sonnabend ereigneten. Auffallend ist nur für alle Jahre der Donnerstag, welcher für 1932 an der Spitze steht und in den übrigen Jahren sich dem Sonnabend anschließt. Nach der amtlichen Statistik kamen die meisten Verkehrsunfälle in ganz überwiegendem Maße am Sonnabend und am Freitag vor. In Prozentzahlen ausgedrückt betragen sie bei unserem Material am letzten Arbeitstag der Woche 17 bis 21%, in der Polizeistatistik in den 4 Jahren etwa gleichmäßig 17% aller Unfälle.

Tabelle V

Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Wochentage.

	Gesamtzahl der Verkehrsunfälle	Sonntag		Montag		Dienstag		Mittwoch		Donnerstag		Freitag		Sonnabend	
		Anz.	%	Anz	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
1931	56	8	14,3	7	12,5	7	12,5	8	14,3	10	17,9	4	7,1	12	21,4
1932	94	8	8,5	9	9,6	16	17,0	14	14,9	19	20,2	12	12,8	16	17,0
1933	87	6	6,9	12	13,8	10	11,5	12	13,8	17	19,5	12	13,8	18	20,7
1934	138	17	12,3	19	13,8	17	12,3	17	12,3	26	18,8	15	10,9	27	19,6

Tabelle VI ermöglicht eine Übersicht über das Verhältnis der verletzenden Fahrzeuge. Übereinstimmend mit den amtlichen Unterlagen und den Veröffentlichungen anderer Autoren fallen die häufigsten Unfälle dem Automobilverkehr zur Last und hierbei in erster Linie den Lastkraftwagen. Unter den 375 Unglücksfällen der Jahre 1931 bis 1934 betrug der Anteil der Kraftwagen 50 bis 65%. Den zweiten Platz nimmt auffälligerweise die Straßenbahn ein, der 7 bis 14% der Unfälle zuzuschreiben waren. Bei der Würdigung der durch die Eisenbahn hervorgerufenen Unfälle ist an die in dem betreffenden Abschnitt ausgeführte Einschränkung zu erinnern, so daß hinsichtlich der Häufigkeitsbeurteilung der Unfälle durch Verkehrsmittel an dritter Stelle die Motorräder angegeben werden müssen, die in früheren Jahren in den Statistiken einen weit größeren Raum einnehmen, ja sogar den Anteil des Automobilverkehrs übertreffen. Noch im Jahre 1929 machte er z. B. bei einem von *Jorns* veröffentlichten Material von 360 Verkehrsunfällen 31% gegenüber 26% des Automobilverkehrs aus. In der erwähnten Arbeit stehen die Fahrräder an erster Stelle, doch muß berücksichtigt werden, daß es sich bei jenen Fällen um ein chirurgisches Material mit einem tödlichen Ausgang von nur 4% handelte. Die in der letzten Spalte befindliche relativ hohe Zahl nicht ermittelter Fahrzeuge kann größtenteils, wie schon angegeben, auf das Konto des Kraftwagenverkehrs gesetzt werden; es waren meist Fälle, bei denen die Verunglückten auf der Chaussee aufgefunden wurden und auf Grund der schweren Verletzungen, manchmal durch das Vorhandensein von Kühler- oder Radspuren, die Diagnose Verkehrsunfall zu stellen war.

Tabelle VI

Prozentuale Beteiligung der einzelnen Verkehrsmittel an den Unfällen.

	Gesamtzahl der Verkehrsunfälle	Kraftwagen					Motorrad		Fahrrad		Pferdefuhrwerk		Straßenbahn		U-Bahn		Eisenbahn		Flugzeug		Unbekannt. Fahrzeug	
		L.K.W.	P.K.W.	Autobus	Zus.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
1931	56	14	17	1	32	57,1	3	5,4	3	5,4	—	—	8	14,3	—	—	6	10,7	—	—	4	7,1
1932	94	28	17	2	47	50	7	7,4	2	2.1	5	5,3	10	10,6	—	—	7	7,4	1	1,1	15	16
1933	87	33	19	5	57	65,5	5	5,7	2	2,3	—	—	9	10,3	1	1,2	4	4,6	—	—	9	10,3
1934	138	36	28	6	70	50,7	7	5.1	6	4.3	2	1,4	10	7,2	2	1,5	14	10.1	2	1,5	25	18,1
Sa.	375	111	81	14	206	54,9	22	5,9	13	3.5	7	1,9	37	9.9	3	0,8	31	8,3	3	0,8	53	14,1

In Tabelle VII sind die Lebensalter mit Berücksichtigung des Geschlechts übersichtlich geordnet. Es geht aus ihr hervor, daß Kinder unter 14 Jahren in 15,7% der Fälle betroffen waren. 153 Personen = 14,8% standen im 30 bis 60. Lebensjahr, 75 Verunglückte waren über 60, darunter 37 über 70 Jahre alt.

Tabelle VII

Lebensalter der durch Verkehrsunfall tödlich verletzten Personen.

	Gesamtzahl der Verkehrsunfälle	Kinder bis zum Alter von 14 Jahren		15–20 Jahre		21–30 Jahre		31–40 Jahre		41–50 Jahre		51–60 Jahre		61–70 Jahre		71–80 Jahre		81–90 Jahre	
		männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.
1931	56	7	5	3	—	3	2	7	3	7	1	5	3	4	1	5	—	—	—
1932	94	14	1	6	1	14	3	4	4	15	3	10	3	3	4	1	4	—	4
1933	87	10	4	7	3	9	1	8	2	11	—	9	1	5	6	5	5	1	—
1934	138	11	7	9	5	19	3	9	3	19	3	17	6	8	7	5	6	—	1
Sa.	375	42	17	25	9	45	9	28	12	52	7	41	13	20	18	16	15	1	5
% aller Verkehrsunfälle	—	11,2	4,5	6,7	2,4	12	2,4	7,5	3,2	13,6	1,9	10,9	3,5	5,3	4,8	4,3	4	0,3	1,3
		15,7																	

In der nun folgenden Aufstellung der Berufszugehörigkeit der tödlich verunglückten Personen kommt zum Ausdruck, daß in etwa 40% der Fälle unseres Materials Angehörige des Arbeiter- und Handwerkerstandes Opfer der Verkehrsunfälle waren.

Unter den 375 Fällen fanden sich nach Abzug von 56 Ehefrauen und Witwen, 59 Kindern bis zu 14 Jahren und 3 Schülern, folgende Berufe:

Handwerker	61
Arbeiter	50
Kaufmännische Berufe	31
Lehrlinge	8
Beamte	7
Eisenbahnbedienstete	23
Straßenbahnschaffner	1
Freie Berufe	10
Rentner	16
Straßenberufe	25
Sonstige Berufe	17
Ohne Beruf	8

In den Straßenberufen sind zusammengefaßt: Chauffeure, Zeitungsfahrer, Kutscher, Straßenhändler u. ähnl. Unter den Begriff „sonstige Berufe" fallen Militärpersonen, Hausangestellte und Kellner.

Zusammenfassung.

Seit Ende 1930 ist die Zahl der im Institut durchgeführten Sektionen in ständigem Steigen auf 1437 im Jahre 1934 angewachsen.

Bei dem gesamten Material handelte es sich um die wissenschaftliche Bearbeitung der von der Staatsanwaltschaft freigegebenen Leichen mit Ausschluß der gerichtlichen Obduktionen.

In dieser Arbeit ist der Versuch unternommen worden, die Todesursache bei Verkehrsunfällen festzustellen.

Unter 4460 Sektionen der Jahre 1931 bis 1934 befanden sich 375 von Verkehrsunfällen, das sind 8,4% aller Obduktionen, von denen 50 Fälle mit bemerkenswerten, gerichtsmedizinischen oder auch anatomisch-pathologischen Befunden eingehend dargestellt worden sind.

Das letzte Berichtsjahr (1934) weist bezüglich der Verkehrsunfälle gegenüber dem Vorjahre eine größere prozentuale Steigerung auf, als hinsichtlich der Gesamtsektionen.

Auch aus den freundlicherweise vom Herrn Polizeipräsidenten in Berlin zur Verfügung gestellten amtlichen Unfallstatistiken geht hervor, daß 1934 die Zunahme der Unfälle gegenüber 1933 10,8%, die der dabei ums Leben gekommenen Personen eine Steigerung von 7,7% erreicht.

Während an den Gesamtsektionen des Instituts die Beteiligung des weiblichen Geschlechts ein Drittel ausmacht, fand sich unter den Verkehrsunfällen nur ein Anteil von 25%.

Aus der Haupttabelle (III) geht der prozentuale Anteil der ermittelten Todesursachen hervor.

Danach sind die häufigsten tödlichen Folgen mit 48% der Fälle die Kopfverletzungen, unter denen mit besonderer Sorgfalt als nicht zu seltene Folge einer am Kopf angreifenden stumpfen Gewalt eine auffällige Art von Schädelbasisbrüchen behandelt worden ist; infolge ihres eigenartigen Mechanismus könnte man bei diesen Schädelfrakturen von Schädelbasisscharnierbrüchen sprechen.

An zweiter Stelle bezüglich der Häufigkeit erscheint die intrathoracale oder intraabdominelle Verblutung, die in 25% mit 77 Fällen als Todesursache ermittelt wurde.

Ebenfalls sorgfältig untersucht wurde besonders im Hinblick auf die Bedeutung für die zivile Haftpflicht eine eventuelle Konkurrenz der Todesursache, unter welcher man in der gerichtlichen Medizin das Zusammentreffen mehrerer Erklärungsmöglichkeiten für einen Todesfall versteht.

34 Obduktionen gleich 9,1% betrafen die in einem besonderen Abschnitt zusammengefaßten Eisenbahnunfälle, unter denen multiple, meist zerstückelnde Verletzungen überwiegen.

Wegen ihrer großen Bedeutung für die gerichtliche Medizin ist die Fettembolie besonders ausführlich besprochen worden. Bei eingehender gründlicher Untersuchung der einzelnen Fälle mit sorgfältigem Ausschluß auch nur der geringsten möglichen konkurrierenden Todesursache ist die isolierte Fettembolie 18mal gleich 4,8% der Fälle als Todesursache ermittelt worden.

Mit *Hoffheinz* wird die Fettembolie, da sie in stärkerem Grade eine funktionelle Störung bedingt, als Krankheitsbild aufgefaßt.

Die Frage der Fettembolie, die im Institut sofort bei jeder Verkehrsunfallsektion in Form des Frischpräparates geprüft wird, erscheint

bedeutungsvoll, wenn bei einem negativen Resultat und bei unwesentlichen anderen Folgen äußerer Gewalteinwirkung der in der Literatur sehr umstrittene und früher viel zu häufig diagnostizierte Shocktod angenommen werden muß. In der vorliegenden Arbeit konnte ein nicht ganz geklärter Fall von möglichem Shocktod bei geringer Verblutung in das Splanchnikusgebiet veröffentlicht werden.

Dreimal fand sich Gelegenheit, die tödlichen Folgen bei Unglücksfällen im Flugverkehr zu beobachten. Hierbei waren die geringen äußeren Einwirkungen auf die Körperoberfläche und in einem Falle der völlig unversehrte knöcherne Schädel auffällig; im übrigen fanden sich tödliche innere Zerreißungen, wie sie in der Gerichtsmedizin beim Sturz aus der Höhe allgemein bekannt sind.

Einen relativ breiten Raum nehmen 34 Fälle gleich 9,1% tödlicher Komplikationen im posttraumatischen Krankheitsverlauf ein. Unter diesen sekundären Todesursachen stehen in Übereinstimmung mit anderen Veröffentlichungen an erster Stelle Pneumonien, denen sich Lungenembolien und Meningitiden anschließen. In einem ausführlicher beschriebenen Fall entwickelte sich eine tödliche Meningitis im Anschluß an eine äußerst geringe Schädelbasisfissur.

Hervorhebung verdient die Tatsache, daß unter allen unseren Fällen mit sekundären Todesursachen nicht ein einziges Mal Wundstarrkrampf vorgefunden wurde, ein Umstand, der als Ausdruck der Fortentwicklung der modernen Wundbehandlung und der sofortigen Schutzimpfung anzusehen ist.

Der seltene Fall einer tödlichen Gasbrandinfektion ist im Fall 48 eingehend erörtert worden. Er ist deshalb bemerkenswert, weil der klinische Verlauf ein Beweis für die Annahme zu sein scheint, daß den antitoxischen und antiinfektiösen Seren beim Gasbrand eine gleich große Bedeutung wie der Serumbehandlung anderer Infektionen nicht beigemessen werden kann.

Die Frage der Alkoholeinwirkung ist eingehend jeweils in den einzelnen Abschnitten berührt worden, wobei jedoch die tabellenmäßige Behandlung unterbleiben mußte, weil im hiesigen Institut regelmäßige Untersuchungen des Blutes auf einen eventuellen Alkoholgehalt bei sämtlichen Verkehrsunfallobduktionen erst seit dem 1. Januar 1934 vorgenommen werden.

Im Jahre 1934 betrug der Anteil der Unfälle, in denen einer Alkoholeinwirkung bei den verunglückten Personen ein wesentlicher Einfluß zugeschrieben werden mußte, 11%. Dieses Ergebnis stimmt ungefähr mit den bisher bekannt gewordenen Zahlen für die Verkehrsunglücksfälle im Reich überein.

Schließlich sind noch 8 Fälle angegeben, die nur den äußeren Umständen nach als Verkehrsunfälle geführt wurden, bei denen es sich aber auf Grund der vorgenommenen Obduktion um einen Tod aus natürlicher Ursache handelte.

Die in den Tabellen IV bis VII zusammengestellten, in sozialer Hinsicht interessierenden Begleitumstände, wie Tag und Monat der Unfallereignisse, Beteiligung der einzelnen Verkehrsmittel und Lebensalter der verunglückten Personen sind ermöglicht worden durch die

gerade im Hinblick auf die anamnestischen Unterlagen wertvolle Zusammenarbeit mit der im Leichenschauhaus stationierten Kriminaldienststelle des Berliner Polizeipräsidiums.

Übereinstimmend mit den amtlichen Unterlagen und anderen wissenschaftlichen Veröffentlichungen fallen die häufigsten Unfälle dem Automobilverkehr zur Last, dessen Anteil unter den 375 Unglücksfällen 50 bis 65% in den einzelnen Jahren ausmachte.

Auffälligerweise nimmt die Straßenbahn mit 7 bis 14% den zweiten Platz ein.

Schrifttum.

1. *O. Bollinger:* Über traumatische Spätapoplexie. Festschrift für Rudolf Virchow. Bd. II, S. 459.
2. *A. Fickler:* Experimentelle Untersuchungen zur Anatomie der traumatischen Degeneration und der Regeneration des Rückenmarks. — Dtsch. Ztsch. für Nervenheilkunde. Bd. 29. S. 1.
3. *H. Fischer:* Über Konkurrenz der Todesursachen. — Dt. Ztschr. f. d. ges. gerichtl. Med. Bd. II, 1923, S. 48.
4. *C. Goroncy:* Traumatische Spätblutung im Gehirn. — Dtsch. Med. W. 1923. 413.
5. *W. Hallermann:* Verletzungen des Herzens und der großen Gefäße durch stumpfe Gewalt. — Ztsch. f d. ges. gerichtl. Med. Bd. 24, S. 176.
6. *S. Hoffheinz:* Die Luft- und Fettembolie. — Stuttgart 1933.
7. *Jaffé-Sternberg:* Der Fliegertod. Ein Beitrag zur Frage der traumatischen Aortenrupturen. — Vjschr. f. gerichtl. Med. 1919, Bd. 58, III. Folge. S. 74.
8. *G. Jorns:* Über die Häufigkeit der Unfallverletzungen, insbesondere der Verkehrsunfälle. — Chirurg. Klinik. Jena. M. M. W. 1932, 68.
9. *G. Jungmichel:* Über die Bedeutung der Alkoholbestimmung im Blut für die forensische und die klinische Medizin. — M. M. W. 1934, S. 365.
10. *H. Killian:* Die traumatische Fettembolie. – Dtsch. Ztschr. f. Chirurgie 1931, 231, S. 97.
11. *Landois:* Erg. d. Chir. u. Orth. 1923. 16, S. 99. — Ausführliches Schrifttumverzeichnis über Fettembolie.
12. *Lochte, Ziemke, Müller-Heß, Hey, Wiethold:* Gerichtliche Medizin. (Handbücherei für Staatsmedizin, Bd. XVI, 1930.)
13. *Löer:* Tod durch Überfahren mittels Autos? — Ztsch. für Medizinalbeamte. 1916. S. 65.
14. *K. Löwenthal:* Zentralblatt f. allgem. Pathol. 1927. Bd. 40, Erg. Heft. S. 296. Über Darmrupturen.

15. *K. Meixner:* Die Rolle der Gehirnerschütterung bei den tödlichen Schädelverletzungen. — Z. f. d. ges. gerichtl. Medizin, Bd. 6, S. 105.

16. *Müller-Heß, Ohlsen:* Über die Fett- und Luftembolie. — Jahreskurse für ärztliche Fortbildung. Septemberheft 1929.

17. *Nippe:* Über eine typische Kraftwagenverletzung, Hirnrindenkontusion und intermeningeale Blutungen ohne Verletzung des Schädelknochens und ohne Weichteilverletzung im Bereich des Gehirnschädels. — Z. f. d. ges. gerichtl. Medizin, Bd. 9, S. 34.

18. *G. Puppe:* Traumatische Todesarten. — Aus „Gerichtliche Medizin, Abdruck aus dem Klin. Jahrbuch 1903".

19. *M. H. Remund:* Gerichtlich-medizinische Erfahrungen und Probleme bei Automobilunfällen. — Basel 1931.

20. *G. Ricker:* Die Entstehung der pathologisch-anatomischen Befunde nach Hirnerschütterung in Abhängigkeit vom Gefäßnervensystem des Hirnes. — Virchows-Archiv Bd. 226, S. 180.

21. *R. Roots:* Über tödliche Unglücksfälle auf Grund des Sektionsmaterials des gerichtsärztlichen Instituts der Universität Tartu. Aesti Arst 7 (1928). — Referat: Dtsch. Ztsch. f. d. ges. gerichtl. Medizin. Bd. 13. (1929.)

22. *H. Rosenhagen:* Über postkommotionelle Veränderungen im Gehirn, zugleich ein Beitrag zur Frage der posttraumatischen Hirnblutungen. — Dtsch. Ztschr. f. Nervenheilkunde. Bd. 114, 1930, S. 29.

23. *Ph. Schneider:* Die häufigsten tödlichen Folgen von Verkehrsunfällen. (Institut für gerichtliche Medizin, Wien.) — Dtsch. Ztschr. f. Chir. 219. (1929.)

24. *W. Schwarzacher:* Über traumatische Markblutungen des Gehirns. — Jahrbücher für Psychiatrie und Neurologie, 1924, Bd. 43, S. 113.

25. *Straßmann:* Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 1931.

26. Z. f. d. ges. gerichtl. Medizin; Bd. 21, Referatenteil, S. 95. Ausführliches Referat über Verkehrsunfälle.

Lebenslauf.

Verfasser wurde am 15. 2. 1903 als Sohn des Bankbeamten Friedrich Carow in Berlin-Charlottenburg geboren, bestand nach vollständigem Besuch der Siemens-Oberrealschule zu Charlottenburg dort 1921 die Reifeprüfung und studierte anschließend mehrere Semester in Berlin und Innsbruck Jura und Staatswissenschaften. Nach längerer Tätigkeit als Hauslehrer, in mehreren Berliner Großbanken und als Eleve in der Landwirtschaft absolvierte er von 1927 an der Universität Berlin Medizin, wo er am 14. 8. 1933 das medizinische Staatsexamen bestand. Nach halbjähriger Ausbildung als Medizinalpraktikant bei Herrn Prof. Schlayer vom Augusta-Hospital Berlin erhielt Verfasser am 1. April 1934 am Institut für gerichtliche Medizin der Universität Berlin eine außerplanmäßige Assistenzarztstelle übertragen, die er heute noch inne hat.

Die Approbation als Arzt erhielt er am 12. Oktober 1934.

Zu aufrichtigem Dank bin ich meinem verehrten Lehrer und Direktor Herrn Prof. Dr. Müller-Heß für Zuweisung des Themas und mannigfache Anregungen im Kolleg und bei der täglichen Arbeit verpflichtet, ebenso für die liebenswürdige Unterstützung bei der oft recht schwierigen Erörterung wissenschaftlicher Fragen Herrn Oberarzt Dr. Hallermann vom Institut, dem Herrn Polizeipräsidenten in Berlin für die mir freundlicherweise zur Verfügung gestellten amtlichen Statistiken der Berliner Verkehrsunfälle in den Berichtsjahren, und Fräulein Behrens vom Institut für die Unterstützung bei der Durchsicht des umfangreichen Materials und die Mitarbeit an der Aufstellung der Tabellen.